الادارة المتكاملة للنفايات الصلبة على المستوى المحلي

دليل تدريبي لعمل واقعي

المنشورات التقنية

مركز الشرق الأوسط للتكنولوجيا الملائمة
MECTAT

التكنولوجيا الملائمة
تطبيقات عملية

17

GOETHE-INSTITUT

Local Level Integrated Management of Solid Wastes

A Training Manual for Concrete Action

Abstract

The chaotic situation of solid waste management in Lebanon and in the countries of the region is creating severe environmental problems, which is increasingly endangering the health and wellbeing of citizens. On the other hand, municipalities and central authorities are faced with mounting problems of solid waste management (SWM), while these problems are growing at alarming rates.

This manual emphasizes the easy ways of minimization of solid waste generation, as well as management of the generated wastes on the local level. Specifically, it emphasizes the Reduce, Reuse, and Recycle (3-R Principle) concepts.

Wide scale adoption of the 3-R Principle at the source of waste generation, the house, can lead into significant reduction of the waste stream of towns and cities. In certain western societies, a reduction of up to 50% of waste is attained whenever the communities are motivated in practicing the 3-R Principle.

This manual targets the rural and urban population at large, including households, municipalities, universities, schools, environmental NGOs and other institutions. The manual guides citizens and institutions into enforcing adequate and sustainable decisions for SWM that will motivate them towards positive thinking and action.

The manual includes tips for practical action, from which municipalities, environmental groups, schools and individuals can benefit. It provides guidance on how to play roles in recycling, composting, anaerobic digestion, waste watching, green shopping and other aspects of SWM. Examples for initiating recycling projects are also presented in the manual.

طبع هذا الكتيب بدعم من معهد غوته (المركز الثقافي الالماني). إعداد مركز الشرق الأوسط للتكنولوجيا الملائمة (MECTAT)، بالتعاون مع TBW GmbH.

This publication was made possible by a grant from Goethe-Institut.

المحتويات

1. مقدمة **6**

2. كم نحن مبددون؟ **6**

1.2 توليد النفايات الصلبة 7

2.2 تركيب النفايات الصلبة 7

3. الطرق التقليدية للتخلص من النفايات الصلبة في البلدان العربية **8**

4. استراتيجيات الادارة المتكاملة للنفايات الصلبة **10**

1.4 التخفيف 10

2.4 التدوير 11

3.4 المعالجة اللاهوائية 11

4.4 التسبيخ 11

5.4 الحرق 12

6.4 التخلص نهائياً من النفايات: الطمر 12

5. التدوير، نظام مركب **12**

1.5 فوائد التدوير 12

2.5 عملية التدوير 13

3.5 المواد الصالحة للتدوير في مجرى النفايات 13

1.3.5 البلاستيك 13

2.3.5 الزجاج 15

3.3.5 المعادن 16

4.3.5 البطاريات 17

5.3.5 الورق والكرتون 17

6.3.5 المنسوجات 18

7.3.5 الأجهزة الكهربائية والالكترونية المهملة 19

8.3.5 تدوير النفايات العضوية على المستوى المنزلي 19

9.3.5 اسعار المواد الصالحة للتدوير في لبنان 20

6. برنامج منع النفايات على المستوى المنزلي **20**

1.6 التخفيف 20

2.6 اعادة الاستعمال 22

3.6 التدوير 24

1.3.6 مرشد الى تسوق المنتجات المدورة 24

2.3.6 كيف تصنع ورقك المدور 24

3.3.6 كيف تصنع سمادك الطبيعي 25

7. منع ورق المكاتب المستعمل وبرنامج تدويره **27**

1.7 نشاطات منع النفايات في المكاتب 27

2.7 وضع برنامج لتدوير ورق المكاتب 28

8. برنامج لتدوير النفايات في البلديات **28**

1.8 البنية التحتية لبرنامج التدوير 28

2.8 ثلاث مراحل لبرنامج فعال لتثقيف الجمهور حول التدوير 29

3.8 أربعة مبادئ رئيسية لبرنامج فعال لتثقيف الجمهور 29

9. برنامج للتدوير في المدارس **30**

1.9 اجراءات لعملية تدوير فعالة 30

2.9 كيف تطلق حملة لتدوير علب الألومنيوم 31

10. مشاريع اضافية للتلاميذ **32**

1.10 اجعل من نفسك مراقباً للنفايات 32

2.10 اعادة استعمال النفايات لاجل الطيور 32

11. تأكد مما اذا كنت مديراً جيداً للنفايات الصلبة **34**

12. المراجع **35**

اعداد:
مركز الشرق الأوسط للتكنولوجيا الملائمة **(MECTAT)**
ص.ب. 5474 – 113 بيروت – لبنان
هاتف: 341323 – 1(961+)، فاكس: 346465–1 (961+)
E-mail: mectat@mectat.com.lb
www.mectat.com.lb

فريق العمل:
بوغوص غوكاسيان (رئيس الفريق)، **نادين حداد** و**لما عوض** و**سمير خليل** و**سارة كوزي** (بحث)، **عماد فرحات** (تحرير)، **جمال عواضة** (تنفيذ الكتروني)

بيروت 2004
جميع الحقوق محفوظة ©
المنشورات التقنية
ISBN 9953-437-06-8

يمنع نقل هذا الكتيب أو أي جزء أو نص منه على شكل مطبوع أو مذاع أو مسجل على أشرطة، في الصحف أو المجلات أو الكتب أو النشرات أو الإذاعة أو التلفزيون أو الكمبيوتر أو الإنترنت أو أي وسيلة نشر أخرى، قبل الحصول على موافقة خطية من مركز الشرق الأوسط للتكنولوجيا الملائمة. وستتخذ الإجراءات القانونية بحق كل مخالفة لهذه الحقوق.

Middle East Centre for the Transfer of Appropriate Technology (MECTAT) is a private and non-profit environmental resource centre, promoting environmentally friendly technologies and environmental awareness for sustainable development.

Established in November 1982 in Beirut, MECTAT financially depends on consultancy services, which are rendered against fees, and sponsorship of its projects.

Since 2003 MECTAT has become the environmental resource centre of the **Lebanese Association for the Appropriate Technology (LATA).**

MECTAT disseminates environmentally sound and affordable technologies in disadvantaged areas to assist the local communities to attain sustainable development. In this regard, MECTAT promotes various environmentally friendly technologies in the fields of renewable energy, waste management, health and sanitation, water supply, alternative agriculture, food processing and preservation, environmental management and income generating activities for women.

After research and field testing of these technologies, they are transferred to beneficiaries through training and dissemination of technical information, which include do-it-yourself manuals, posters, films and video clips, lectures, interviews, exhibitions and other means. MECTAT is member of many international appropriate technology and environmental networks and cooperates with over 100 institutions worldwide.

P.O.Box: 113-5474, Beirut, Lebanon
Tel: +961-1-341323, Fax: +961-1-346465
E-mail: mectat@mectat.com.lb
www.mectat.com.lb

President: **Najib W. Saab**
Co-ordinator: **Boghos Ghougassian**

مركز الشرق الأوسط للتكنولوجيا الملائمة هو مصدر معلومات بيئية ذو تمويل خاص ولا يتوخى الربح، هدفه تطوير وتعميم التكنولوجيات الصديقة للبيئة والتوعية البيئية من أجل تنمية مستديمة.

تم تأسيس المركز عام **1982** في بيروت. ويقوم بأعمال استشارية لمنظمات دولية ووزارات وهيئات أخرى، كما يتولى دورات تدريبية في رعاية هذه المنظمات.

ومنذ عام **2003**، أصبح مركز الشرق الأوسط للتكنولوجيا الملائمة مصدر معلومات بيئية **للجمعية اللبنانية للتكنولوجيا الملائمة.**

ويعمّم مركز الشرق الأوسط للتكنولوجيا الملائمة أساليب بيئية ناجحة وممكنة ومبسّطة، لمساعدة المجتمعات الريفية على تحقيق قدر من الاعتماد على النفس والاكتفاء الذاتي في تأمين حاجاتها الأساسية، مع المحافظة على البيئة المحلية وتنميتها. ويشمل عمل المركز تقديم تقنيات صديقة للبيئة في مجالات الطاقة المتجددة، وادارة النفايات، والصحة والمياه، والزراعة البديلة، وحفظ الطعام، والادارة البيئية، والنشاطات التي توفر دخلاً للنساء.

وتشمل نشاطات المركز الابحاث والتدريب ونشر المعلومات عبر الكتب والملصقات والأفلام البيئية والدوريات والمحاضرات والمقابلات والمعارض.

ومركز الشرق الأوسط للتكنولوجيا الملائمة عضو في كثير من الشبكات العلمية العالمية المهتمة بالتكنولوجيا الصديقة للبيئة، كما يتعاون مع أكثر من مئة مؤسسة دولية مختصة.

صندوق البريد: **5474ـ113** بيروت ـ لبنان
هاتف: **341323 – 1 (961+)**، فاكس: **346465 – 1 (961+)**
E-mail: mectat@mectat.com.lb
www.mectat.com.lb

الرئيس: **نجيب وليم صعب**
المنسق: **بوغوص غوكاسيان**

الادارة المتكاملة للنفايات الصلبة على المستوى المحلي

1. مقدمة

شكلت ادارة النفايات الصلبة في لبنان مسألة خطيرة ومزمنة عصيت على الحل منذ عقود. ومع خصخصة جمع النفايات الصلبة وعمليات التخلص منها مؤخراً في بعض المناطق، بدأت ادارة النفايات الصلبة تتحسن باطراد. لكن التجمعات السكنية تعاني من فقدان الادارة السليمة للنفايات الصلبة على مختلف المستويات، بما في ذلك جمعها ومعالجتها والتخلص منها نهائياً. وهذا يضر بالبيئة ويخلق مشاكل اقتصادية واجتماعية وصحية.

الطريقة العامة للتخلص من النفايات الصلبة في لبنان وكثير من البلدان العربية الأخرى تعتمد على القائها في المكبات أو حرقها. وفي كثير من الأماكن في لبنان، يتم القاء النفايات الصلبة مكشوفة في الأودية والأنهار والمناطق الساحلية وعلى جوانب الطرقات وأماكن أخرى. وأكبر المشاكل الناتجة عن هذه الممارسة تشتمل على تلويث مصادر المياه العذبة، السطحية والجوفية على حد سواء. وهناك مشاكل أخرى تشتمل على تلوث الهواء وحرائق الغابات وانتشار الأمراض ومضايقات أخرى.

لكن منذ تسعينات القرن العشرين، أصبحت ادارة النفايات بنداً أولياً على الأجندة البيئية للسلطات والهيئات المعنية في لبنان. وهم يحاولون ايجاد حلول نهائية مناسبة، غالباً ما يستغرق تنفيذها وقتاً طويلاً. في حين ان التجمعات السكانية والمواطنين يتوقون الى رؤية حلول سريعة وقد وضعت موضع التنفيذ.

في لبنان ما زال هناك جهل حول الطرق والاجراءات الملائمة اللازمة لايجاد تصور موحد لادارة النفايات الصلبة. وغالباً ما يفكر الناس بأن الطمر الصحي للنفايات الصلبة أو تسبيخها أو حرقها فقط يشكل حلولاً لمعالجتها أو التخلص منها. ومن جهة أخرى، هناك حاجة لرفع الوعي الجماهيري من أجل حفز تغيرات سلوكية على المستوى المنزلي وصنع القرار وتغيير في الموقف السياسي لوضع التصرف الصحيح موضع التنفيذ. لكن هناك أيضاً حاجة لاداء جيد، أي ممارسة اجراءات وقائية للحد من القاء النفايات الصلبة في أماكن مكشوفة عشوائية.

القاء النفايات البلدية الصلبة في أماكن مكشوفة كان الوسيلة السريعة والرخيصة للتخلص منها. لكن اليوم، وبسبب مخاوف بيئية، وندرة الاراضي بالقرب من المدن وتنامي المعارضة الشعبية، اتيحت لادارة النفايات البلدية الصلبة الفرصة لكي تُنفذ من خلال طرق متكاملة يمكنها تقليل الاعتماد على المكبات المكشوفة البغيظة. وتشمل الادارة المتكاملة للنفايات الصلبة اجراءات وتكنولوجيات مثل التخفيف والفرز والتدوير والهضم اللاهوائي والتسبيخ بحيث لا يكون الطمر الا الملاذ الأخير.

مع بروز قضية ادارة النفايات كأزمة متنامية، يُعطى اهتمام لتطبيق الطرق الادارية الأكثر ملاءمة. وعلى مستوى المجتمع على الأقل، فان المبادئ الثلاثة التخفيف واعادة الاستعمال والتدوير تستعمل قبل المعالجة النهائية للنفايات والتخلص منها بطريقة صحية.

2. كم نحن مبددون؟

النفايات والقمامة والقلامة والخردة والانقاض والفضلات هي جميعاً اسماء تعطى لمنتجات لم تعد تستعمل في شكلها الراهن من قبل مالكيها. وكثير من المنتجات التي تستعمل يومياً، تصمم للاستعمال والتخلي عنها، والأغلفة والعبوات التي تستعمل لمرة واحدة والمنتجات التي يتم التخلص منها من أقمطة الأطفال الى شفرات الحلاقة الى آلات التصوير تحدد الكثير من انماطنا الاستهلاكية. ومع تزايد هذه المنتجات

التي تُرمى بعد الاستعمال تأتي مشكلة كيفية التخلص من جميع هذه المنتجات، لأن اولئك الذين ينتجونها لا يُحملون حتى الآن المسؤولية عنها بالقدر الكافي.

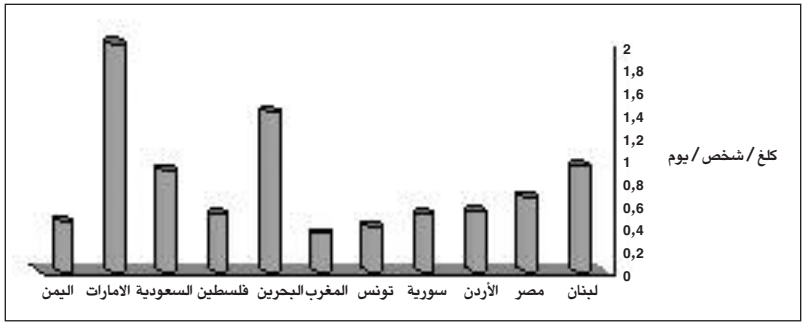
1.2 توليد النفايات الصلبة

هناك عدة عوامل تفاقم مشكلة النفايات الصلبة في البلدان العربية، ومنها:

- الازدياد السريع في نسبة النمو السكاني
- التمدن السريع
- ازدياد الغنى
- التقدم السريع في تكنولوجيا الانتاج المكثف
- القوانين القديمة وانعدام فرض القانون
- تعارض السياسات
- الوضع الاجتماعي الذي يشجع على استعمال السلع التي يتم التخلص منها
- قصر مدة الانتفاع بالمنتجات المصنعة
- تفضيل استعمال مواد جديدة بدلاً من اعادة استعمال المواد القديمة

في عام 1998، أنجز مركز الشرق الأوسط للتكنولوجيا الملائمة (MECTAT) بحثاً حول وضع ادارة النفايات الصلبة في 11 بلداً عربياً، أظهر أن اجمالي كمية النفايات الصلبة المتولدة في هذه البلدان يبلغ 93,000 طن في اليوم، أي 34 مليون طن في السنة.

وفي عام 2001، مثلاً، بلغ متوسط نسبة توليد النفايات الصلبة في لبنان حوالى 0,92 كيلوغرام لكل شخص في اليوم. وهذه النسبة في المناطق المُدنية هي اكثر من 1,0 كيلوغرام للشخص في اليوم. وفي بيروت الكبرى وحدها، يجمع 1400 طن من النفايات الصلبة كل يوم. ويتولد في لبنان 1,450,000 طن من النفايات الصلبة في السنة.



الجدول 1: معدل توليد النفايات الصلبة للشخص الواحد في اليوم في بعض البلدان العربية (1995 ـ 2001)

الجدول 1 يبين نسبة توليد النفايات الصلبة في عدد من البلدان العربية.

2.2 تركيب النفايات الصلبة

أكثر من 50% من مجرى النفايات في البلدان العربية يتكون من مادة عضوية قيمة.

الجدول 2 يبين التركيب النموذجي للنفايات الصلبة المنزلية في بعض البلدان العربية، كنسبة مئوية من الوزن الاجمالي.

تركيب النفايات	مصر	الأردن	المغرب	البحرين	لبنان	السعودية	سورية	تونس	اليمن
مادة عضوية	%60	%61	%70	%59	%60	%60	%65	%70	%57
ورق	%13	%13	%14	%13	%12	%11	%8	%11	%9
بلاستيك	%2	%7	%6	%8	%10	%15	%7	%7	%9
معادن	%3	%4	–	%2	%3	%2	%5	%5	%5
زجاج	%3	%4	%1	%4	%5	%2	%4	%2	%3
غيرها	%20	%11	%10	%15	%10	%11	%11	%5	%17
المجموع	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100

الجدول 2: تركيب النفايات الصلبة في بلدان عربية مختارة كنسبة مئوية من الوزن (1995 ـ 2001)

3. الطرق التقليدية للتخلص من النفايات الصلبة في البلدان العربية

الطريقة العامة للتخلص من النفايات الصلبة في المناطق الريفية في البلدان العربية هي الرمي المكشوف. وتستعمل على نطاق واسع في كثير من المراكز الحضرية بعض الأشكال الأساسية للطمر، حيث تتأمن بعض الحماية من التلوث، فضلاً عن الرمي المكشوف. وسوء ادارة مواقع الطمر هي صفة عامة في البلدان العربية. وفي منطقة الخليج، تقام وتشغل أحدث المطامر التي يمكن ان تدعى مطامر صحية. وفي لبنان بدأ تشغيل المطمر الصحي الأول في تشرين الأول (اكتوبر) 1997 ويفترض أن يكون امتلأ في منتصف 2003.

بعض البلدان العربية، مثل المغرب ولبنان وسورية، أنشأت بعض محطات التسبيخ. ومعظمها لم يشغل حسب المواصفات المطلوبة بسبب اعتماد تقنيات غير ملائمة وقديمة وسوء الادارة. وهناك خطط في البحرين ولبنان وتونس والأردن ومصر والمملكة العربية السعودية لانشاء محطات تسبيخ حديثة، الهدف منها انتاج سماد جيد النوعية وفرز المواد الصالحة للتدوير.

في البلدان العربية، معالجة النفايات الصلبة بواسطة الحرق تنحصر أساساً في نفايات المستشفيات. وقد جُرب حرق النفايات الصلبة على نطاق واسع في لبنان والمغرب ومصر والى حد معين في سورية. ومعظم هذه المحارق لم تعمل بحسب المواصفات المطلوبة. ومعظم المشاكل كانت ارتفاع نسبة المادة العضوية (أكثر من 50%) ورطوبة النفايات (أكثر من 60%)، والمشكلة الأخرى هي تشغيل محطات الحرق وادارتها بشكل غير ملائم.

بالنسبة للتدوير، يتم استخلاص أقل من 20% من النفايات الصلبة التي تجمع في العالم العربي. وعادة يُدور الورق والبلاستيك والزجاج والمعادن من مجرى النفايات. ويتم معظم التدوير بناء على مبادرات شخصية. والطريقة العامة هي استخلاص المواد الصالحة للتدوير في أوضاع صحية مزرية في نقاط التجميع أو مواقع الرمي.

لا توجد حتى الآن برامج رئيسية لفرز النفايات الصلبة على المستوى المنزلي وخطط لجمعها مفرزة، في ما عدا بعض المبادرات المتواضعة في بعض المؤسسات، مثل الجامعات والمدارس، حيث يجري تدوير الورق.

لكن في معظم البلدان العربية، تنفذ بعض عمليات تدوير الورق والزجاج والبلاستيك. أما المعادن المستخلصة فيتم تصديرها في الغالب. وفي ما يتعلق بتدوير الورق، فقد اغلقت غالبية المصانع التي تتولى هذا العمل بسبب عدم وجود أسواق للمنتجات المدورة.

تتكون النفايات الخطرة في البلدان العربية من نفايات صناعية ونفايات المستشفيات. وتكون هذه النفايات مختلطة عادة بنفايات منزلية ولا تجرى لها معالجة خاصة.

ولحسن الحظ، فان النقاش الدائر على الأقل حول الادارة المتكاملة للنفايات الصلبة قد أخذ يؤتي ثماره في المنطقة.

وفي ما يأتي تعريفات موجزة لتقنيات المعالجة التقليدية:

● **الرمي المكشوف:**

هو الرمي العشوائي للنفايات. وفي بعض البلدان يعتبر جريمة. وهو يلوث مجاري المياه من خلال ارتشاح العصارة. وهو يلوث الهواء ويطلق الميثان، مما يلحق الضرر بالمناخ. وهو ليس طريقة مستدامة لادارة النفايات ويمكن أن يسبب حرائق وانفجارات وروائح كريهة وان ينشر الأمراض من خلال تكاثر الحشرات والقوارض بالاضافة الى التلوث الجمالي. وتعتبر هذه المكبات قنابل موقوتة لأن خليط المواد السامة سيرشح عاجلاً أم آجلاً من خلال التربة الى خزانات المياه العذبة في المدن والقرى. واصلاح هذا الضرر يكلف بلايين الدولارات.

● **الطمر:**

هو آمن طريقة للتخلص من النفايات الصلبة في مرافق مصممة خصيصاً لذلك حيث توضع النفايات في طبقات متراصّة متتالية وتغطى يومياً بالتراب. ويتم اعداد

مناطق الطمر بعناية لمنع نشوء مزعجات (روائح كريهة وغبار ومواد تذروها الرياح) أو أخطار صحية عامة. وتستعمل بطانات صلصالية أو اصطناعية لمنع حدوث تسربات ضارة الى المياه الجوفية. وتعرف هذه التسربات بالعصارة.

العصارة قد تحتوي على بكتيريا ومواد ثقيلة ومواد سامة. والمطمر الحديث، أي ما يدعى المطمر الصحي، يجمع الميثان والغازات الأخرى المنتجة داخل بطانة المطمر وينظفها ويحرقها لمنع تلوث الهواء والاضرار بالمناخ. والقاء النفايات الصناعية ونفايات المستشفيات في المطامر يخلف مشاكل بيئية اضافية. والطمر، اذا صمم على نحو ملائم يمنع التلوث، يعتبر نظاماً مأموناً لمعالجة النفايات والتخلص منها. لكن بعض الخبراء يعتبرون ان هذه المطامر هي "قنابل موقوتة".

تراوح كلفة الطمر في المدى القريب من 10 دولارت للطن من النفايات في أوروبا الشرقية الى 70 دولاراً في هولندا وألمانيا والدنمارك و40 دولاراً في بلدان الاتحاد الأوروبي الأخرى. وتشير التقديرات الى ان كلفة الطمر حالياً في البلدان العربية تراوح بين 10 دولارات و40 دولاراً للطن من النفايات، لكن في المدى البعيد، ومع اخذ نفقات المتابعة في الاعتبار، تكون كلفة الطمر أكثر ارتفاعاً.

● **الهضم اللاهوائي:**

هو أساساً معالجة الجزء العضوي من النفايات البلدية بواسطة البكتيريا. والهضم اللاهوائي يولد شكلاً غازياً من الطاقة، هو غاز الميثان، وينتج سماداً سائلاً أو جافاً، وبذلك يستعمل السماد والمحتوى الطاقوي الموجودان في النفايات. ويحول الغاز غالباً الى كهرباء وحرارة. والمواد العضوية الأخرى الناتجة عن صناعات الأغذية والنشاطات الزراعية تضاف غالباً الى النفايات البلدية لزيادة انتاج الغاز والسماد.

تكاليف الهضم اللاهوائي في المانيا وأوستراليا تراوح بين 20 و50 دولاراً لطن النفايات، لكن في حال التمكن من بيع الكهرباء والسماد، فان الكلفة يمكن أن تنخفض كثيراً. وفي بعض الحالات، تجني محطات المعالجة اللاهوائية ربحاً من بيع الكهرباء والسماد.

● **التسبيخ:**

هو التحلل المنضبط للجزء العضوي من النفايات الصلبة بفعل الكائنات الدقيقة بوجود الهواء أو الأوكسيجين، وبذلك تصبح هذه النفايات مواد قيمة تضاف الى التربة مثل الدبال أو المهاد. وبالنسبة لعملية التسبيخ، يجب اضافة الأوكسيجين، أي الهواء، في العمليات الكبيرة، أما في العمليات الصغيرة فان الهواء المحيط يكون كافياً.

وهنا الطاقة الموجودة داخل المادة العضوية تُفقد بالتأكسد في شكل حرارة. والجزء العضوي من النفايات، من خلال نشاطه البيولوجي، يولد معظم العصارة المتسربة والغازات المنبعثة من المطامر. لذلك اذا أزيل الجزء العضوي من النفايات، فان المطامر تفقد معظم صفاتها الخطرة.

تراوح كلفة التسبيخ من 15 دولاراً للطن من النفايات في أوروبا الشرقية الى 39 دولاراً للطن في بعض البلدان الأوروبية الأخرى و60 دولاراً للطن في الدنمارك وهولندا والمانيا. وفي البلدان العربية تقدر الكلفة بين 30 و40 دولاراً للطن من النفايات.

● **الحرق:**

هو حرق النفايات. وهذا ينتج مخلفات مستقرة خالية من الروائح الكريهة ويؤدي الى خفض حجم المخلفات بنسبة تصل الى 70 في المئة. والمحارق الحديثة، اذا ركبت فيها جميع المصافي الضرورية لتنقية الهواء والغبار ووضعت قيد التشغيل، وأخضعت الانبعاثات لضوابط مشددة، فانها تستوفي المقاييس البيئية المعتمدة في كثير من البلدان الصناعية. لكن انشاء هذه المحارق وتشغيلها وصيانتها تتطلب نفقات مرتفعة.

كلفة الحرق تراوح من 60 دولاراً للطن من النفايات في أوروبا الشرقية وبعض بلدان الاتحاد الأوروبي الى 125 دولاراً في هولندا وألمانيا والدنمارك. وفي البلدان العربية، تشير التقديرات الى أن الحرق يكلف حوالى 60 الى 100 دولار للطن.

● **التدوير:**

هو مجموعة من النشاطات التي تشتمل على فرز المواد الصالحة للتدوير وجمعها، والتي لولا ذلك لاعتبرت نفايات، وتصنيف المواد الصالحة للتدوير وتحويلها بطرق صناعية الى مواد أولية مثل البلاستيك والألياف، وتحويل المواد الأولية الى منتجات جديدة.

التدوير يولد مداخيل وفرص عمل لا يستهان بها في كثير من البلدان لكن لا تتوافر معلومات حول البلدان العربية.

أي من الطرق المذكورة لا يمكن أن يكون بمفرده حلاً لادارة النفايات الصلبة.

4. استراتيجيات الادارة المتكاملة للنفايات الصلبة

ماذا يجب أن نفعل بنفاياتنا؟ لكل بلد ومنطقة ومجتمع قصته الخاصة في ما يتعلق بالنفايات الصلبة. فتركيب النفايات يختلف وفق متغيرات منوعة مثل التمدن والمؤسسات التجارية والتصنيع والمناخ والعادات ومستوى الدخل وتكرار جمع النفايات ونشاطات قطاع الخدمات. كذلك، فان تصرفات الناس في بلدان متنوعة تختلف في ما يتعلق بطريقة ادارة النفايات. وتنوع المجتمعات ونفاياتها هو من أسباب عدم اعتماد طريقة واحدة لادارة النفايات على أنها "أفضل طريقة".

طريقة الادارة المتكاملة للنفايات الصلبة هي الاتجاه الحديث في ادارة النفايات الصلبة، الذي يجمع بين كل الخيارات التكنولوجية التقليدية والحديثة التطور، مدعومة بمشاركة جماهيرية فعالة وخصوصاً في مسألة تنفيذ المبادئ الثلاثة: التخفيف واعادة الاستعمال والتدوير.

يقتضي النظام المتكامل لادارة النفايات اجراء تحليل متأن لما هو موجود في مجرى النفايات وكيفية فرز واستعادة المواد المختلفة في مرحلة حفاظها على أعلى مستوى من القيمة. وأفضل استراتيجية لمجتمع ما يجب أن تتماشى مع وضعه الفريد في ما يتعلق بمجموعة النشاطات التي ستخدم مصلحته على أفضل وجه حالياً وفي المستقبل.

ونظراً لعدم وجود طريقة مسبقة التحديد لادارة النفايات الصلبة، يجب على كل مجتمع أن يجد مجموعة النشاطات التي "تلائمه أكثر" للتخلص من النفايات.

الاستراتيجية المستعملة لتطوير نظام متكامل لادارة النفايات هي تحديد المستوى أو المستويات التي يمكن بها استرجاع أعلى قيم المواد الصالحة للتدوير وخفض الضرر الذي يلحق بالبيئة. ولهذا السبب تبدأ القائمة بالتخفيف، الذي يعني البدء باستعمال القليل واعادة استعمال الكثير، مما يؤدي الى الاقتصاد في انتاج المواد ونفقات الموارد واستهلاك الطاقة. ومن ثم هناك مجموعة طرق المعالجة المختلفة (التسبيخ، الحرق وما الى ذلك). ولا يبقى في أسفل القائمة الا التخلص النهائي من المواد المتبقية بواسطة الطمر، وهذا هو الملجأ الأخير.

في ما يأتي الاستراتيجيات العامة، من القسم **1.4** الى **6.4**. وان الجمع بين بعض أو جميع الطرق والاستراتيجيات المدرجة أدناه يمكن ان يشكل حلاً نموذجياً لادارة متكاملة للنفايات الصلبة في حالة معينة:

1.4 التخفيف

تأتي استراتيجيات التخفيف في المقدمة، وهي طرق يمكن لأي مجتمع أن يتحقق منها لخفض مستوى النفايات التي يتم انتاجها. وهذه يمكن أن تكون رسماً اضافياً على الأكياس أو المستوعبات أو الفضلات المنزلية الزائدة أو برنامجاً تشجيعياً

لجهود تقليل النفايات التجارية والصناعية. وفي أي من استراتيجيات التغيير، يكون تثقيف الجمهور واشراكه أمرين حاسمين، وفي حالة التخفيف لا مفر منهما. والتخفيف يفترض التزام جميع المواطنين ومشاركتهم، فمجتمع على أعلى درجات التحفز والمسؤولية يمكن أن يحقق خفضاً في توليد النفايات تصل نسبته الى 50 في المئة.

2.4 التدوير

في استراتيجيات التدوير، تعالج النفايات الصالحة للتدوير، مثل البلاستيك والورق والزجاج وسواها، لاستعمالها صناعياً ومن ثم تحول الى منتجات جديدة أو مماثلة. ويشمل التدوير نفايات ما قبل الاستهلاك، مثل قصاصات وبقايا المصانع، وكذلك نفايات ما بعد الاستهلاك. ومع أن التدوير ينظر اليه على انه نشاط يحافظ على الموارد، فيمكن أن يوفر عائداً ضخماً لكثير من المنتجات من حيث التوفير في الطاقة. وما بين 20 و25 في المئة من مجرى النفايات يمكن أن يتكون من مواد صالحة للتدوير.

3.4 المعالجة اللاهوائية (المعالجة البيولوجية)

هناك تكنولوجيا متنامية لمعالجة النفايات العضوية في مجرى النفايات الصلبة هي الهضم اللاهوائي. ومن دون وجود الأوكسيجين، تُهضم النفايات لتكوّن غازاً حيوياً، يحتوي على ميثان، منه يمكن توليد الطاقة. وبفضل هذه التكنولوجيا، فان معالجة النفايات لا تصبح رخيصة جداً فحسب وانما مربحة أيضاً. والمنتج النهائي من هذه المعالجة يمكن استعماله من جديد كسماد جاف أو سائل في الزراعة. وغالباً ما تضاف أيضاً مواد عضوية أخرى ناتجة عن نشاطات زراعية وصناعية، بما في ذلك مياه الصرف والحمأة الناتجة عن محطات معالجة مياه الصرف. ويشكل الهضم اللاهوائي مثالاً ممتازاً على حل مشاكل التلوث البيئي وتوليد الطاقة.

4.4 التسبيخ (المعالجة البيولوجية)

ان استعمال عملية التحلل البيولوجي الطبيعي هو وسيلة أخرى لاسترداد القيمة. والتسبيخ يمكن أن يخفف كثيراً الاعتماد على الطمر. والتسبيخ هو تحلل مراقب للمادة العضوية، التي تشكل أكثر من 50 في المئة من النفايات الصلبة، مثل فضلات الطعام والحدائق، وذلك بفعل الكائنات الدقيقة وبوجود الأوكسيجين أو من خلال اضافته. ونتيجة عملية التحلل هذه هي الحرارة والسماد الذي هو مادة سريعة التفتت شبيهة بالتراب ولها رائحة ترابية. والتسبيخ هو من وسائل الطبيعة لتدوير النفايات العضوية وتحويلها الى تربة جديدة، تستعل في بساتين النباتات والزهور وتحسين الأراضي وكثير من الاستخدامات الأخرى.

فوائد المعالجة البيولوجية للنفايات

- تمنع وصول النفايات العضوية والانبعاثات المتعلقة بها الى المطامر.
- تخفض أحجام المطامر.
- تزود التربة بالمغذيات.
- تزيد الكائنات الترابية النافعة (مثل الديدان والأم أربع وأربعين).
- تمنع انتشار بعض الأمراض النباتية.
- تقلل الحاجة الى الأسمدة والمبيدات الكيميائية.
- تحمي التربة من الانجراف.
- تزيد قدرة التربة على الاحتفاظ بالهواء والماء.
- تساعد على معالجة التلوث.
- تنتج طاقة وغاز وسماد متجدد.

5.4 الحرق

الخطوة الثالثة بعد تدوير المواد العضوية والمواد الصالحة للتدوير، يمكن أن تكون حرق النفايات المتبقية ونسبتها **30** في المئة لتحويلها الى طاقة. ورغم أن كثيراً من المواد القابلة للاحتراق تصلح للتدوير، هناك أحياناً قيمة اجمالية أعلى (بسبب نفقات المعالجة) في حرق النفايات لتحويلها الى طاقة بدلاً من تدويرها. لكن اذا كانت النفايات غير مناسبة، ينبغي عندئذ اضافة مقادير كبيرة من الطاقة لحرقها. أو يجوز، كما هي الحال غالباً، أن يكون الكثير من المواد القابلة للاحتراق والتدوير ملوثة مما يجعل تدويرها صعباً أو مكلفاً. لكن البلدان النامية، لأسباب تتعلق بالاقتصاد في النفقات غالباً، غير مجهزة بجميع الضوابط والمصافي الضرورية لمنع الانبعاثات، مما يلوث الهواء على نحو خطير ويستوجب، اضافة الى ذلك، نفقات تشغيلية عالية جداً. لذلك يجب الا يستعمل الحرق الا في حال عدم توافر حل آخر ولأنواع محددة جداً من النفايات، مثل نفايات المستشفيات والمؤسسات المماثلة.

6.4 التخلص نهائياً من النفايات: الطمر

مع تطبيق التكنولوجيا الراهنة، هناك مخلفات تنتج عن عمليات المعالجة المبينة اعلاه وعن بعض المواد غير الصالحة للتدوير، وهذه يجب ان تذهب الى مكان ما. ففي نهاية اسلوب الادارة المتكاملة للنفايات، يبقى حوالى **10** الى **15** في المئة من النفايات الصلبة التي يجب ان تذهب الى المطمر. وهذه تكون مواد نظيفة، ليس لها أثر يذكر على البيئة.

5. التدوير: نظام مركب

التدوير عملية صناعية، لا يمكن تنفيذها على المستوى المنزلي. والتدوير مجموعة من النشاطات التي تشمل جمع المواد الصالحة للتدوير التي خلافاً لذلك لاعتبرت نفايات، وفرز وتنظيف ومعالجة المواد الصالحة للتدوير لتصبح مواد أولية وتصنيعها لتتحول الى منتجات جديدة.

1.5 فوائد التدوير

التدوير يجلب فوائد كثيرة للبيئة وللتنمية المستدامة وللاقتصاد المحلي والعالمي.

التدوير:

- يحفظ الموارد للمستقبل. فتدوير طن واحد من الورق، مثلاً، يحافظ على **11** شجرة.
- يمنع انبعاثات كثير من غازات الدفيئة وملوثات المياه.
- يوفر في استهلاك الطاقة.
- يزود الصناعة بمواد أولية قيمة.
- يخلق وظائف.
- يحفز تطوير تكنولوجيات أكثر اخضراراً.
- يقلل الحاجة الى مطامر ومحارق جديدة.

2.5 عملية التدوير

المواد الرئيسية التي تدوّر هي المواد العضوية (انظر المعالجة البيولوجية)، يليها البلاستيك والزجاج والمعادن والورق والمطاط ومخلفات الانشاء. والمواد العضوية التي تشكل **50** في المئة من مجرى النفايات يمكن معالجتها هوائياً ولاهوائياً، كما تم بحثها في القسم **3**.

ان فرز المواد الثانوية الصالحة للتدوير وجمعها ومعالجتها، وصنع منتجات تحتوي على المواد المدوّرة، ومن ثم شراء المنتجات المدوّرة، يُحدث دائرة أو حلقة

تضمن نجاح وقيمة التدوير عموماً.

الخطوة 1: الجمع والفرز

توجد أربع طرق رئيسية لجمع النفايات: مستوعبات جوانب الطرق ومراكز التجميع ومراكز اعادة شراء المنتجات المستعملة وبرامج دفع تأمينات على العبوات واسترداد المبالغ المدفوعة. وبصرف النظر عن الطريقة المستخدمة، ترسل المواد الصالحة للتدوير الى مرفق لاسترداد المواد بحيث تفرز وتحضر لتصبح سلعاً قابلة للتسويق من أجل تصنيعها.

الخطوة 2: التصنيع

عند تنظيف وفرز المواد الصالحة للتدوير تصبح جاهزة لكي تخضع للجزء الثاني من حلقة التدوير. ومعظم المنتجات اليوم تصنّع مع ما تحتويه كلياً أو جزئياً من مواد مدوّرة. والسلع المنزلية الشائعة التي تحتوي على مواد مدوّرة تشمل الصحف والمناشف الورقية وعلب الألومنيوم والبلاستيك والزجاج وعبوات المرطبات والعلب الفولاذية وقناني البلاستيك. والمواد المدوّرة يمكن أن تستعمل أيضاً في مجالات أخرى مثل الزجاج المسترد الذي يصنع منه اسفلت الطرقات (الاسفلت الزجاجي) أو البلاستيك المسترد الذي تصنع منه الستائر ومقاعد المنتزهات وجسور عبور المشاة.

الخطوة 3: شراء المنتجات المدوّرة

شراء المنتجات المدوّرة يكمل حلقة التدوير. فمن خلال "شراء المواد المدوّرة"، تؤدي الحكومات وقطاع الاعمال والمستهلكون، كل على حدة، دوراً مهماً في انجاح عملية التدوير. وكلما زاد طلب المستهلكين على المنتجات السليمة بيئياً كلما استمر المصنعون في تلبية الطلب بانتاج منتجات مدوّرة عالية الجودة.

3.5 المواد الصالحة للتدوير في مجرى النفايات

هذا القسم يبين بالتفصيل كيف يتم تحديد وفرز المواد الصالحة للتدوير من مجرى النفايات:

1.3.5 البلاستيك

يصنع البلاستيك من البترول. وهو هدف للتخفيف في المصدر بسبب تزايده السريع في مجرى النفايات البلدية ولاحتوائه على مواد مضافة قد تشتمل على مكونات سامة مثل الرصاص والكاديميوم.

يمكن تدوير المنتجات البلاستيكية كخليط من أنواع مختلفة من البلاستيك أو كنوع وحيد. وفرز البلاستيك بحسب النوع يمكن المصنعين من انتاج منتجات مدوّرة أعلى جودة.

وبسبب تنوع المنتجات البلاستيكية (46 نوعاً مختلفاً)، يصعب فرزها من مجرى النفايات الصلبة وتدويرها. وبعض الأنواع تتحلل بيولوجياً (تتحلل الى قطع أصغر من البلاستيك عند تعرضها لبيئة مناسبة مثل الشمس). لكن معظم أنواع البلاستيك تتحلل ببطء شديد في المطامر.

لذلك فان فرز البلاستيك ما زال في معظمه يعتمد على المهارات اليدوية، والفرز الآلي ممكن فقط بحسب الوزن واللون مع بذل قدرة آلية كبيرة.

طورت الجمعية العالمية لصناعة المنتجات البلاستيكية رموزاً اصطلاحية للعبوات البلاستيكية، مرقمة من واحد الى سبعة على النحو الآتي، مما يجعل عمليات الفرز والتدوير أسهل.

(الرقم 1) تيريفثاليت البوليثيلين (PET)

الاستعمال السائد لتيريفثاليت البوليثيلين هو لصنع عبوات المرطبات والعصير والماء وسوائل التنظيف. وهو يستعمل أيضاً لصنع بعض قناني الزيوت الصالحة للأكل وقناني المشروبات الكحولية ومرطبانات زبدة الفول السوداني. واضافة الى ذلك، يستعمل لصنع الخيوط والملبوسات.

(الرقم 2) البوليثيلين العالي الكثافة (HDPE)

يمتاز البوليثيلين العالي الكثافة بقساوته وانخفاض كلفته وسهولة تشكيله ومقاومته للكسر. وهو يمثل أكثر من 50 في المئة من سوق القناني البلاستيكية. وله استعمالات متنوعة مثل قناني الحليب والماء والعصير وسوائل التبييض والتنظيف وزيوت المحركات وعلب المرغرين وبعض أكياس محلات البقالة.

(الرقم 3) كلوريد البوليفينيل (PVC)

كلوريد البوليفينيل هو الأكثر استعمالاً من جميع أنواع البلاستيك الأخرى بسبب قدرته على الامتزاج. ويمكن استعماله لصنع منتجات تراوح من الأنابيب الضغطية ذات الجدران القوية الى عبوات المنتجات الغذائية البالغة النقاوة. وتستعمل العبوات المصنوعة من كلوريد البوليفينيل لسوائل التنظيف وزيوت الطبخ. كما يستعمل لصنع مرطبانات زبدة الفول السوداني وأباريق الماء. وهو يمتاز بنقاوة جيدة ومقاومة للمواد الكيميائية (وهذا مهم لاستيعاب سوائل التنظيف المنزلية والمواد المزعجة الأخرى). وتشكل القناني المصنوعة من كلوريد البوليفينيل أقل من 6 في المئة من القناني البلاستيكية التي توجد عادة في المنازل.

(الرقم 4) البوليثيلين المنخفض الكثافة (LDPE)

البوليثيلين المنخفض الكثافة يستعمل على نطاق واسع في مجالات تتطلب نقاوة وخمولاً وسهولة في التصنيع وعزلاً للرطوبة. واستعماله النهائي الأكبر هو كصفحات رقيقة لصنع الأكياس (مثل أكياس الخبز أو القمامة).

(الرقم 5) البوليبروبيلين (PP)

البوليبروبيلين هو بوليمر له ثقل نوعي منخفض ومقاومة جيدة للمواد الكيميائية والكلال. وقد لقي قبولاً واسعاً في استعمالات تراوح من الألياف والصفحات الرقيقة وعبوات المواد الغذائية مثل السدادات اللولبية وأغطية الصناديق والأواني، وعلب اللبن والمرغرين، وقناني الشراب والمصاصات.

(الرقم 6) البوليستيرين (PS)

البوليستيرين راتينج متعدد الاستعمالات وله مجموعة كبيرة من الخصائص الفيزيائية، منها نقاوته وقابليته للتحول الى رغوة وسهولة تصنيعه نسبياً. وهو أقل انواع البلاستيك استعمالاً للتغليف المنزلي. ومن استعمالاته التقليدية أكواب اللبن وصناديق البيض وصواني اللحوم والأطباق والشوك والسكاكين وأكواب القهوة الرغوية، ويستعمل أيضاً لتغليف الأواني المنزلية.

(الرقم 7) أنواع البلاستيك الأخرى

هذه يمكن أن تشمل راتينجات لم تذكر أعلاه أو مستوعبات تصنع من أكثر من نوع راتينج واحد. وتشمل هذه الفئة

بعض قناني الشراب والكاتشب التي تعصر وبعض صواني الطعام المخصصة للميكروويف. وهذه لا تصلح للتدوير ويجب التخلص منها في المطامر.

هل تعلم؟

– أن كوب بلاستيك واحد يمكن اعادة تدويره لصنع قلم حبر.

– أن انتاج البلاستيك يستهلك 8 في المئة من انتاج النفط في العالم.

– أن البلاستيك يمكن تدويره لصنع مقاعد منتزهات وأنابيب وبطانات صناديق وأسيجة وعلب أقراص فيديو وأقراص مدمجة والكثير الكثير غير ذلك.

2.3.5 الزجاج

غالبية القناني والمرطبانات الزجاجية صالحة للتدوير، لكن زجاج النوافذ وأكواب الشرب والزهريات والمرايا ومصابيح الانارة لا يمكن تدويرها. والسبب هو أنها مصنوعة من أنواع زجاج مختلفة ولا يمكن اذابتها مع القناني والمرطبانات. لكن يمكن فرزها واذابتها لأغراض أخرى.

ما هي أنواع الزجاج التي يمكن تدويرها؟

معظم الناس يفكرون فقط بقناني الخمر والجعة (البيرة) عند تدوير الزجاج، لكن معظم العبوات الزجاجية يمكن تدويرها، مثل قناني الأدوية وزيت الزيتون ومرطبانات المربى والعصير والصلصة والقهوة.

تأتي القناني والمرطبانات الزجاجية بثلاثة ألوان رئيسية، هي الأخضر والبني والنقي، وهذه جميعاً يمكن تدويرها، بشرط فرزها بحسب اللون.

أنواع الزجاج التي لا يمكن تدويرها بسهولة:

– أواني الطبخ المصنوعة من البيركس أو الأواني الشفافة التي يمكن رؤية محتوياتها

– مصابيح الانارة

– زجاج النوافذ و المرايا

– أكواب الشرب

كيف تحضر الزجاج للتدوير؟

– فرّغ القناني والمرطبانات واغسلها لتنظف وتصبح صالحة للتخزين وجاهزة للتدوير. لا حاجة لازالة الملصقات عنها.

– انزع الأغطية والسدادات البلاستيكية أو الفلينية.

– ضع القناني والمرطبانات في علب أو أكياس أو صناديق تجميع لتدويرها أو خذها الى أقرب بنك للقناني. تأكد من اختيار البنك المناسب لأنواع الزجاج بحسب لونها.

هل تعلم؟

– ان الزجاج لا يبلى، فيمكن تدويره الى الأبد. اننا نوفر ما يزيد على طن من الموارد مقابل كل طن من الزجاج المدوّر.

– اننا نحصل على 12,25 كيلوغراماً من ملوثات الهواء مقابل كل طن من الزجاج الجديد المنتج. وتدوير الزجاج يخفض ذلك التلوث بنسبة 14 ـ 20 في المئة.

– التدوير يوفر 25 ـ 32 في المئة من الطاقة المستهلكة لصنع الزجاج.

– تدوير قنينة يوفر طاقة كافية لاضاءة مصباح 100 واط لمدة 4 ساعات.

– لتدوير الزجاج يجب فرزه بحسب اللون ومن ثم يسحق ليتحول الى قطع صغيرة تسمى كسارة الزجاج. وتذوّب كسارة الزجاج على درجة حرارة عالية جداً لتتحول الى سائل ومن ثم يفرغ السائل في قوالب ليتحول الى عبوات زجاجية.

3.3.5 المعادن

الألومنيوم

علب الألومنيوم هي المثال الرئيسي على النفايات الصالحة للتدوير. وانتاج الألومنيوم يحتاج الى كمية كبيرة من الكهرباء. لكن صنع الألومنيوم من ألومنيوم مدوّر يحتاج الى طاقة تقل 5 في المئة عن الطاقة التي تستهلك أصلاً لصنع الألومنيوم من خام البوكسيت.

يمكن تدوير علب الألومنيوم لتحويلها الى صفائح وقطع طائرات ودرجات هوائية جديدة أو حتى مقالي. ويرسل الألومنيوم الى المصانع حيث يطحن ويحول الى نحاتة معدنية، ومن ثم تذوَّب وتحول الى قضبان ألومنيوم. وتدلفن هذه القضبان لتتحول الى صفائح ومن ثم تباع لمصنعي العلب (أو غيرهم من المصنعين) الذين يصنعون منها العلب مثل علب المرطبات.

هل تعلم؟

– يمكن تدوير علب الألومنيوم لعدد غير محدود من المرات.

– بتدوير علبة ألومنيوم واحدة نوفر طاقة كافية لاضاءة مصباح 100 واط لمدة ثلاث ساعات ونصف الساعة تقريباً وطاقة كافية لتشغيل جهاز تلفزيوني مدة 3 ساعات.

– مقابل كل كيلوغرام من المعدن المدوّر، توفر صناعة الألومنيوم الموارد الطاقوية اللازمة لتوليد حوالى 16 كيلوواط ساعي من الكهرباء.

الفولاذ

العلب الفولاذية تدعى أيضاً في بعض الأحيان العلب القصديرية. وسبب ذلك هو أنها كانت تصنع منذ زمن طويل من القصدير. وهذه الأيام، لا يستعمل إلا القليل جداً من القصدير للطلاء، والباقي هو فولاذ.

هل تعلم؟

– ان تدوير العلب الفولاذية والقصديرية يوفر 74 في المئة من الطاقة التي تستهلك لانتاجها من مواد أولية.

– انه يمكن توفير ما لا يقل عن 70 ـ 80 في المئة من القصدير الموجود على علبة عندما تدوّرها. وهذا يخفض نفايات التعدين ويحافظ على مصدر قيم للمادة الخام.

– ان العلب الفولاذية يمكن تدويرها لصنع سيارات وجسور ومباني ودراجات هوائية وعلب جديدة وغير ذلك.

خلال عملية التدوير، توضع العلب في مستوعب ضخم له فتحات في أسفله. ويغطّس هذا المستوعب في محلول كاوٍ يذيب القصدير عن العلب. ومن ثم تغسل العلب الفولاذية وتباع كفولاذ عالي الجودة. ومن ثم يزال القصدير المذاب من المحلول الكاوي بواسطة التحليل الكهربائي وتصنع منه كتل مصبوبة، تباع بعدئذ الى الشركات التي تحتاج اليها.

فوائد استعمال الحديد والفولاذ المدوّرين بدلاً من الخام البكر لصنع فولاذ جديد تشمل ما يأتي:

- **وفر في الطاقة نسبته 74%.**
- **وفر في المواد البكر نسبته 90%.**
- **انخفاض في استعمال الماء نسبته 40%.**
- **انخفاض في تلوث الماء نسبته 76%.**
- **انخفاض في تلوث الهواء نسبته 86%.**
- **انخفاض في نفايات التعدين نسبته 97%.**

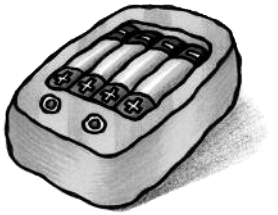
4.3.5 البطاريات

معظم الناس يستعملون أحياناً بطاريات من أنواع مختلفة، منها بطاريات ترمى بعد الاستعمال لمنتجات مثل الساعات وأجهزة الراديو وأجهزة تشغيل الأقراص المدمجة (CD) والمشاعل الكهربائية، وبطاريات السيارات وبطاريات الليثيوم الصغيرة الخاصة بأجهزة التصوير. لكن تدوير البطاريات ليس سهلاً مثل تدوير القناني والمرطبانات الزجاجية.

كيف يتم تحضير البطاريات لتدويرها؟

تحتوي بطاريات السيارات على رصاص وهي من الأنواع القليلة التي يمكن تدويرها. ومعظم البطاريات الأخرى (البطاريات ذات الخلايا الجافة) لا تُجمع من أجل التدوير، لعدم وجود مرافق قريبة لاعادة تصنيعها.

يجب التخلص من البطاريات بشكل آمن لأنها قد تحتوي على مواد كيميائية يمكن أن تسبب تلوثاً. ان كنت بحاجة الى بطاريات، اشترِ بطاريات خالية من الزئبق والكادموم، فهذه يمكن التخلص منها في نفاياتك العادية.



ان كنت غير قادر على تدوير بطارياتك فكر في القيام بما يأتي قبل شرائها:

- استعمل التيار الكهربائي المنزلي عند الامكان.
- استعمل بطاريات يعاد شحنها وشاحن بطاريات. فالطاقة اللازمة لصنع البطاريات هي أكبر 50 مرة من الطاقة التي تولدها.

وفي حال استعمال بطاريات ذات خلايا جافة، حاول تحديد أو اقامة نقاط جمع لمساعدة البلديات على جمعها وتحديد أماكن خاصة في مواقع المطامر أو مواقع أخرى للتخلص منها نهائياً.

لماذا يتم تدوير البطاريات؟

تحتوي البطاريات على مواد خطرة يمكن أن تتسرب أو تصل الى البيئة وتؤثر على صحة الانسان. فالكادميوم والرصاص، مثلاً، يمكن أن يدخلا التربة والمياه من المطامر ويمكن أن يدخلا الهواء عن طريق محارق النفايات البلدية.

5.3.5 الورق والكرتون

المشكلة المتعلقة بالورق

تدمير غابات المطر الاستوائية في العالم هو الآن من المشاكل البيئية الخطيرة. فكل يوم يدمر حوالى 400 كيلومتر مربع من هذه الغابات. وهي تقطع لتوفير مراعٍ للمواشي ومزارع للمحاصيل ولبناء الطرقات وحفر المناجم ولتنفيذ مشاريع تنمية صناعية، ولتحقيق أرباح تجارية من نشاطات مثل صنع الورق.

تنتج المصانع الحديثة ثلث بليون طن من الورق كل يوم، أي 3 أضعاف اجمالي وزن السيارات التي يتم انتاجها في العالم. وهذا الورق ينتهي في معظمه كنفايات في المطامر. وهناك حقيقة أيضاً هي أن صناعة الورق من أسوأ مصادر التلوث في العالم.

قطاع انتاج الورق يسبب تلوث الهواء وتلوث الأرض وتلوث المياه. واذا قطعت الأشجار لانتاج الورق، يجب القيام بعملين. أولاً، يجب غرس أشجار جديدة للحفاظ على الحياة النباتية على الأرض، وبذلك يتم الحفاظ على توازن الطبيعة. ثانياً، يجب اعادة استعمال الورق.

لماذا يتم تدوير الورق؟

يشكل الورق والكرتون نسبة كبيرة من مجرى النفايات، أي حوالى 20 في المئة، وتدويره يعطي فوائد اقتصادية وبيئية من خلال ما يأتي:

- استخدام مورد كان سيهدر لو لم يتم تدويره.
- تدوير الورق يوفر حوالى نصف كمية الطاقة اللازمة لصنع الورق من مواد بكر.
- خفض كمية النفايات التي تذهب الى المطمر.
- خفض النفقات المتعلقة بالتخلص من النفايات، مما يحقق وفراً للمجتمع في النهاية.
- خفض الدين الخارجي من خلال صادرات الورق المستعمل.
- توفير فرص عمل، اذ يقدر ان وظيفة واحدة تتأمن لكل **500** طن من الورق الذي يجمع ليتم تدويره.
- توفير دخل لمجموعات أهلية.

أصناف الورق

يصنف الورق وفق نوعيته. وكلما كانت نوعية الورق المهمل أفضل، كلما كان أصلح للتدوير. والورق "الأبيض" المهمل، الذي يستعمل أساساً في المكاتب والمطابع، يصنف بأنه ورق مهمل عالي الجودة، لأنه يحتوي على مقدار كبير من الألياف البكر. ويجب تدويره.

الورق "البني" المهمل يستعمل أساساً في التوضيب (صناديق وعلب كرتون) وهو يمثل غالبية الورق المهمل المتوافر للتدوير.

الورق المطلي المهمل (مثل ورق المجلات والكتالوغات ذي الأسطح الملساء أو اللماعة) يعتبر الورق الأدنى جودة، لأن الطلاء يجب ازالته في معظم عمليات التدوير. كما ان الورق المطلي يصنع عموماً من عجينة منخفضة القوة، لا تناسب تدويره لصنع مواد توضيب.

"ورق الصحف القديم" له قوة ألياف منخفضة ولذلك يصنف كورق مهمل منخفض الجودة.

الورق غير الصالح للتدوير

الورق الذي لا يمكن تدويره كـ"ورق مشكَّل" عادي يشمل الورق الملوث بالطعام والورق المشمع وأوعية الحليب والعصير المصنوعة من كرتون مشمع، والورق المبتل بالزيت والورق الكربوني والمنتجات أو الاوراق الصحية وورق الفاكس الحراري والملصقات والورق المصفح بالبلاستيك مثل أغلفة الطعام السريع وصناديق العصير وأكياس طعام الحيوانات المدللة.

الورق المحتوي على أي نوع من التلوث أو طبقات بلاستيكية لا يمكن تدويره.

6.3.5 المنسوجات

ما هي المنسوجات التي يمكن تدويرها؟

تقريباً كل شيء مصنوع من نسيج يمكن تدويره لصنع منتجات مثل حشوة الأثاث والخرق الصناعية.

- المناشف والملاءات والفُرش والبطانيات.
- الأثاثات اللينة مثل أغطية الوسادات.
- جميع أنواع الملابس والأحذية حتى غير الصالحة للارتداء والبالية.

المنسوجات التي لا يمكن تدويرها:

- الملابس الوسخة أو المبقعة.
- السجاد.

كيف يتم تدوير الملابس والمنسوجات الأخرى؟

كثير من أنظمة الجمع الخاصة بالتدوير تديرها مؤسسات خيرية، تتولى جمع الملابس والمنسوجات. ومن ثم توزع الملابس والأحذية الصالحة للارتداء عن طريق شبكة من المحال الخيرية التابعة لها أو ترسل الى الذين بحاجة اليها

في الخارج. أما الملابس والمنسوجات التي لا يمكن ارتداؤها أو استعمالها من جديد فتباع لاستعمالات أخرى مثل تبطين وحشو الأثاث. وتصنع من بعضها مماسح للاستعمال الصناعي، وبعض الخيوط والألياف الصوفية تعالج من جديد وتصنع منها ألياف لملابس جديدة.

7.3.5 الأجهزة الكهربائية والالكترونية المهملة

تشكل الأجهزة الكهربائية والالكترونية مقداراً صغيراً من النفايات التي نجمعها، لكن هذا المقدار يتنامى. والتغيرات التكنولوجية السريعة تعني ان أجهزتنا الالكترونية تميل لتكون غير عصرية بسرعة أكبر. والحصول على أحدث طراز يجعل كثيراً من السلع التي ما زالت صالحة للعمل متوافرة باعداد كبيرة. والكثير منها يمكن اعادة استعماله أو تدويره.

كيف تحضر وتدور الأجهزة الكهربائية والالكترونية

أجهزة التلفزيون والـ"دي في دي" والهاي ـ فاي والكومبيوتر تصنع في معظمها من الزجاج والبلاستيك والمعادن، مع مقادير صغيرة من مواد أخرى كثيرة، بعضها يمكن أن يكون مضراً بالبيئة.

اعادة الاستعمال واعادة التدوير هما احد الوسائل لخفض الأثر البيئي الذي تسببه هذه المنتجات.

أفضل وسيلة للتعامل مع الأجهزة الكهربائية القديمة هي النظر في ما يأتي:

- **اعادة الاستعمال:** سلمها الى شخص آخر يمكن أن يستعملها اذا كانت لا تزل صالحة للعمل.
- **التجديد:** سلمها الى شركة يمكن أن تقوم بتجديدها.
- **التدوير:** بعض الأجهزة الكهربائية يمكن اعادة تدويرها اذا تم جمعها بفعالية.

أجهزة الكومبيوتر

بعض المؤسسات تستعيد أجهزة الكومبيوتر القديمة اذا تم شراء جهاز جديد. وهناك أيضاً عدد متزايد من الشركات والمؤسسات التي تجمع أجهزة الكومبيوتر الشغالة القديمة، حيث تتولى فحصها وافراغ أي معلومات منها وارسالها الى مؤسسات خيرية لاعادة استعمالها.

أجهزة الهاتف الجوالة

التخلص من أجهزة الهاتف الجوالة المهملة أمر مهم، لأن عدداً من قطعها سام، بما في ذلك شاشات العرض والبطاريات التي يعاد شحنها.

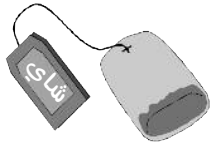
8.3.5 تدوير النفايات العضوية على المستوى المنزلي

تشكل النفايات العضوية ما يزيد على 50 في المئة من مجرى النفايات في المجتمعات الريفية وتلك المنتشرة حول المدن. وهذه النفايات يمكن تدويرها بواسطة التسبيخ. وهي الجزء الأكثر خطورة في النفايات الصلبة، لانها تحوي آفات وناقلات أمراض يمكن أن تؤثر على صحة الانسان.

ما هي أنواع نفايات المطابخ والحدائق الخضراء التي يمكن تدويرها؟

التسبيخ هو الوسيلة التي تؤدي الى تدوير النفايات في الطبيعة. فالحشرات والجراثيم والكائنات الترابية الأخرى تحلل المواد العضوية، مثل النفايات النباتية الناتجة عن حديقتك أو فضلات المأكولات النباتية الناتجة عن مطبخك، لتنتج سماداً غنياً بالمغذيات التي تنفع المزروعات.

مواد يمكنك تسبيخها



- فضلات الفواكه والخضر
- أكياس الشاي وتفل القهوة
- الأزهار القديمة ونباتات المساكب
- قصاصات تشذيب الأسيجة النباتية والأعشاب الضارة
- صناديق البيض وقشور البيض
- قصاصات جز العشب
- الكرتون وورق الصحف بكميات صغيرة
- أوراق الأشجار
- فضلات الطعام

اذا ذهبت هذه النفايات الى المطمر، تصبح مصدراً للميثان، الذي هو من غازات الدفيئة المرتبطة بالاحترار العالمي، وهذا سبب وجيه آخر لتدوير المزيد منها.

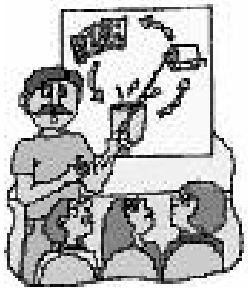
في القسم **3.3.6** تفاصيل عن تسبيخ النفايات على المستوى المنزلي.

9.3.5 أسعار النفايات الصالحة للتدوير في لبنان

في لبنان، أسعار النفايات الصالحة للتدوير التي يشتريها المصنعون هي على النحو الآتي (في **2002**):

- يُشترى الورق الكرتون بسعر يبلغ حوالى **80-100** دولار للطن، وذلك يتوقف على نوع الورق.
- مقابل كل طن من الزجاج، يدفع المصنعون **40-50** دولاراً.
- الحديد يشتريه تجار الخردة بسعر يبلغ **70** دولاراً للطن.
- يُشترى الألومنيوم بسعر يبلغ **800** الى **1000** دولار للطن.
- البلاستيك يشتريه المصنعون لاستعماله في منتجاتهم بسعر يبلغ حوالى **120** دولاراً للطن.

6. برنامج منع النفايات على المستوى المنزلي



منع النفايات في المصدر أو تقليلها على المستوى المنزلي أداة فعالة لادارة النفايات. ويمكننا انتاج نفايات أقل من خلال ممارسة المبادئ الثلاثة، أي التخفيف واعادة الاستعمال والتدوير. والشعار الرئيسي الذي يجب علينا جميعاً اتباعه، كما ذكر من قبل، هو أن:

نخفف كمية توليد النفايات.

نعيد استعمال الأوعية والمنتجات، أو نعطيها لآخرين يمكنهم استعمالها.

ندوّر النفايات ونستعمل المواد التي يتم تدويرها ونسبخ النفايات لتحويلها الى سماد طبيعي.

1.6 التخفيف

التخفيف في المصدر، الذي يدعى غالباً منع النفايات، هو مزاولة تصميم أو صنع أو شراء أو استعمال مواد (مثل المنتجات والعبوات والأغلفة) بطرق تقلل كمية أو سمية النفايات المتولدة. والتخفيف يمكن أن يكون كإعادة تصميم منتج ما لاستعمال مواد أولية أقل في صنعه، أو لكي يكون له عمر أطول أو للتمكن من استعماله مجدداً بعد انتهاء مدة استعماله الأصلية. ولأن التخفيف في المصدر يمنع فعلاً توليد النفايات في المقام الأول، فهو أفضل طريقة لادارة النفايات ويؤدي دوراً كبيراً في حماية البيئة.

التخفيف في المصدر يمكن أن يساعد على خفض نفقات التخلص من النفايات والتعامل معها لأنه يجنب نفقات التدوير والهضم اللاهوائي والتسبيخ والطمر والحرق. وهو أيضاً يحافظ على الموارد ويخفض التلوث، بما في ذلك غازات الدفيئة التي تساهم في الاحترار العالمي.

نشاطات خلاقة يمكنك القيام بها لتخفيف النفايات

● اشتر منتجات بكميات كبيرة- فهذه تخفف كمية العبوات والأغلفة التي تأخذها الى المنزل وتوفر مالك.

● كن انتقائياً عند الشراء- اشتر سلعاً وضعت في عبوات أو أغلفة يمكن اعادة استعمالها، مثل أوعية المربى الزجاجية.

● اشتر فواكه وخضاراً بكميات كبيرة قدر المستطاع.

● اشتر فقط ما تحتاج اليه، فالتهور يمكن أن يؤدي الى شراء منتجات لا يمكنك استعمالها- اسأل نفسك "هل أنا فعلاً بحاجة الى هذا؟ هل هذا المنتج يدوم؟ هل أنا أعرف كيف صنع هذا المنتج وكيف سيتم التخلص منه؟"

● ابعث رسائل بواسطة البريد الالكتروني بدلاً من الفاكس واقتصد بالورق.

● خفف استعمال الورق من خلال مراجعة عملك من شاشة الكومبيوتر قبل طباعة النسخة النهائية.

● أعد استعمال أكياس البلاستيك- خذ معك كيسك أو صندوقك أو وعاءك عند التسوق.

● احتفظ بمجموعة من الأوعية في سيارتك أو بكيس تسوق في الكيس الذي تحمله إن كنت ستقوم ببعض التسوق غير المتوقع.

● استعمل كيس تسوق مصنوعاً من قماش أو خيطان بدلاً من جميع أكياس النايلون التي ترمى بعد الاستعمال. واذا نسيت كيسك، اطلب كيساً من ورق بدلاً من كيس بلاستيك واستعمله من جديد.

● تناول وجبة الغذاء في وعاء يستعمل من جديد.

● اشتر منتجات تدوم طويلاً بدلاً من المنتجات التي ترمى بعد الاستعمال. فالكلفة قد تكون أعلى في البداية، لكن في المدى البعيد يمكنك توفير المال (كاستعمال أكواب زجاجية بدلاً من الأكواب البلاستيكية).

● استعمل أقمطة قطنية للأطفال بدلاً من الأقمطة التي ترمى بعد الاستعمال. فالطفل يستهلك طناً من الأقمطة، أي **310,000** قماط ترمى بعد الاستعمال حتى الوقت الذي يتعود فيه على استعمال المرحاض. والاقمطة التي ترمى بعد الاستعمال تستغرق وقتاً طويلاً يصل الى **500** سنة لتحلل في المطامر. والجزء البلاستيكي من القماط يصنع من النفط، وتصنع الطبقة الماصة من لب الخشب المأخوذ من الأشجار. ولانتاج **1,7** بليون قماط سنوياً في كندا، مثلاً، تستعمل **2,4** مليون شجرة. وهذا يعني أن طفلاً واحداً يستهلك **400** شجرة لصنع الأقمطة التي يستهلكها حتى يتعود على استعمال المرحاض!

● اجتنب اللُّعب والمنتجات التي تشغل على البطاريات أو استعمل بطاريات يعاد شحنها. فالتخلص من البطاريات ذات الخلايا الجافة في مكبات مكشوفة أو مطامر يسبب تلوثاً بالمعادن الثقيلة، مما يؤثر على الصحة العامة. استعمل مُهائ تيار متردد أو تيار مباشر بدلاً من البطاريات. استعمل أجهزة تعمل بالطاقة الشمسية بدلاً من الأجهزة التي تستهلك بطاريات.

● اشتر اقلاماً تعاد تعبئتها بدلاً من الأقلام التي ترمى بعد الاستعمال.

● بع أو هب المنتجات المستعملة بدلاً من رميها.

● اشتر منتجات في شكل مركز. فالمنتجات المركزة تحتاج غالباً الى عبوات وأغلفة أقل والى طاقة أقل لنقلها الى المخزن، مما يوفر المال وكذلك الموارد الطبيعية.

● افحص ضغط الاطارات بانتظام لجعلها تدوم مدة أطول وللتقليل من استهلاك اطارات جديدة.

● لكي تقلل من كمية الزجاج الذي تتخلص منه في منزلك، اشتر مصابيح هالوجينية وفلورية وفلودية مدمجة.

بدلاً من الاعتماد في المنزل على مواد كيميائية قد تكون خطرة، يقترح الجدول 3 استعمال منتجات تنظيف بسيطة شائعة، مثل الخل والبورق، للقيام بنفس العمل الذي تؤديه مواد أقل صداقة للبيئة مثل كلور التبييض، وبذلك يمكنك أن تولد كميات أقل من النفايات الصلبة.

2.6 اعادة الاستعمال

تشير عبارة اعادة الاستعمال الى استعمال أحد المنتجات أكثر من مرة في شكله ذاته سواء للغرض ذاته أو لغرض مختلف.

اعادة استعمال احدى المواد تُفضل، عند الامكان، على تدويرها لأنها لا تحتاج الى اعادة تصنيع قبل التمكن من استعمالها من جديد. واعادة استعمال المادة يساعد على تخفيض كميات النفايات مما يجنب نفقات معالجة النفايات. وهذا يحفظ الموارد ويخفف التلوث.

نشاطات خلاقة يمكنك القيام بها لاعادة استعمال النفايات:

- حاول استعمال بطاريات يعاد شحنها للمساعدة في تخفيف النفايات والمعادن السامة.
- اكتب على كلا جانبي الورقة واستعمل من جديد الأكياس والمظاريف البلاستيكية.
- استعمل من جديد ورق الصحف والصناديق والأغلفة الأخرى للف الطرود.
- اغسل واستعمل من جديد المرطبانات الزجاجية والبلاستيكية ومرطبانات الحليب وعلب القهوة الفارغة والأوعية الأخرى التي بخلاف ذلك كانت سترمى. ويمكن استعمال هذه الأوعية لحفظ بقايا الطعام وكذلك الأزرار والمنتجات الأخرى.
- جميع المرطبانات والقناني الزجاجية يمكن اعادة استعمالها لتعبئة الأطعمة على المستوى المنزلي وحفظ الاعشاب والحبوب والمواد الغذائية الأخرى.
- استعر المنتجات التي لا تستعملها تكراراً أو استأجرها أو شارك في استعمالها.
- عبئ من جديد القناني والأوعية الأخرى الصالحة لاعادة التعبئة. ويمكن استعمال الوعاء ذاته أكثر من مرة لكثير من المنتجات، مثل منظمات الغسيل والشامبو. تذكر أن تجتنب وضع الطعام في أوعية احتوت سابقاً على مواد سامة والعكس بالعكس.

- بع المنتجات المستعملة في أسواق موسمية أو معارض أو سواها.
- شارك في قراءة الصحف والمجلات مع الغير.
- بدلاً من أن ترميها، اصلحها! اصلح الدمى والأثاثات والأواني المكسورة لاطالة حياتها النافعة.
- شارك جيرانك واصدقائك في استعمال المنتجات الكبيرة الباهظة الثمن التي تستعملها نادراً أو اشتريها بالاشتراك معهم.

- اختر المرطبات التي تعاد عبواتها. وعندما تعيد القناني الزجاجية الى المتجر، يتولى المنتج جمعها ويتم تنظيفها وغسلها ومن ثم تعاد تعبئتها. وشراء المرطبات في قناني زجاجية صالحة للرد يكلف نحو نصف سعر المرطبات المعلبة.

- اسق النباتات المنزلية بالماء المتخلف عن غسل الخضار.
- حوّل الاطارات المستعملة الى مراجيح للأطفال أو تجهيزات اخرى للملاعب.
- حول علبة البوظة (الآيس كريم) البلاستيكية الى أصيص للأزهار.

الجدول 3: ا،ستعمال منتجات تنظيف شائعة بديلة لتخفيض توليد النفايات الصلبة في المنزل، مما يخفض المواد الكيميائية الخطرة في المنزل

المنتجات	البدائل الخضراء	معلومات عامة
المرذاذ	استعمل رشاش مزود بمضخة أو أنواعاً أخرى غير رذاذة من منتجات التنظيف أو التلميع. فعلى سبيل المثال، استعمل مواد لتنظيف الفرن في شكل سائل أو معجون أو ذرور، واستعمل مزيلات للرائحة في شكل كريم أو اصبع أوملسة دائرية.	اضافة الى اخطار المواد الفعالة الموجودة في المرذاذ واحتمال حدوث انفجار، فان المواد الدافعة ذاتها يمكن ان تلحق ضرراً صحياً بالرئتين عند استنشاقها.
منقي الهواء ومزيل الرائحة	افتح النافذة أو استعمل مروحة الشفط، أو افعل الاثنين معاً. انثر صودا الخبيز (بيكربونات الصودا) في الأماكن التي تنبعث منها الرائحة أو ضع خلاً في طبق مكشوف. ضع صندوقاً مفتوحاً يحتوي على صودا الخبيز في الثلاجة لامتصاص روائح الطعام.	منقيات الهواء لا تنقي الهواء في الواقع، فهي تخفف حاسة الشم لدينا وتخفي رائحة برائحة أخرى.
المنظف المتعدد	امزج نصف كوب من الأمونيا مع ربع كوب من الخل وقبضة من صودا الخبيز في غالون من الماء الدافئ.	لا تستعمل هذا المزيج على الخشب.
الاستعمالات المطهر ومبيد الجراثيم	اغسل الأواني بالماء والصابون أو البورق أو مونوهيدرات كربونات الصوديوم (صودا الغسيل). واغسل الأسطح الكبيرة بمحلول مكون من نصف كوب من البورق المذاب في غالون من الماء الساخن.	
منظف الزجاج	امزج كميات مساوية من الماء والخل في قارورة رش.	المنظفات الكيميائية يمكن ان تخلف بقايا وهذه تُحدث خطوطاً اذا استُعمل محلول من الماء والخل. افرك زجاج النوافذ بمادة كحولية قبل غسلها.
الطلاء	استعمل طلاء أساسه الماء عند الامكان. سكّر جميع علب الطلاء بأغطية محكمة الاغلاق. احفظها بعيداً عن متناول الأطفال.	المواد الموجودة في الطلاء الذي اساسه النفط يمكن أن تسبب أعراضاً شبيهة بالانفلونزا عند استنشاقها.
منظف حوض المرحاض	لتنظيف البورسلين وازالة الرائحة عنه، استعمل مزيجاً من نصف كوب من البورق في غالون من الماء. ولازالة البقع، استعمل معجوناً مصنوعاً من عصير الليمون والبورق. ابسط المعجون واتركه يجف مدة 20 دقيقة، ومن ثم اكشطه واغسله بدفق الماء.	اجتنب استعمال مزيلات روائح تحتوي على مادة البارادايكلوروبنزين في أحواض المراحيض، اذ تشير الأدلة الى انها تسبب السرطان لحيوانات المختبر.

3.6 التدوير

1.3.6 مرشد الى تسوق المنتجات المدورة

التدوير ليس مهمة الفرد، لكن مهمته شراء المنتجات المدوّرة وفرز النفايات التي تتولد على المستوى المنزلي أو المكتبي بحيث تؤخذ الى معامل التدوير المناسبة. وما يستطيع أن يفعله الفرد هو المساعدة على النحو الآتي:

- فكر في شراء منتجات صنعت من مواد تجمع لأجل تدويرها مثل القناني الزجاجية والألومنيوم والفولاذ وبعض أنواع البلاستيك والورق.
- شارك في برامج التدوير في المحيط الذي تعيش فيه.
- اختر منتجات صنعت من مواد تم تدويرها مثل القناني والعلب والأكياس الورقية وعلب الكرتون والأغلفة الأخرى.
- بلغ أصحاب المتاجر انك تفضل العبوات والأغلفة الصالحة للتدوير أو لا شيء سواها.

المثلث المصنوع من 3 أسهم يعني عادة أن المنتج تم تدويره. لكن الرمز قد يعني فقط العبوة أو الغلاف وليس المنتج.

الأسهم الثلاثة تمثل المراحل الثلاث الضرورية لتدوير المواد: الجمع والصنع واعادة الاستعمال. ويجب أن تفسر على أنها توصية للشراء أو الاستعمال.

راقب الملصق!

صالح للتدوير: المادة يمكن ان تدوّر الى منتج جديد بعد استعمالها في المنزل او المكتب. والمادة لا تكون صالحة للتدوير حقاً اذا كان من غير الممكن جمعها ليتم تدويرها في المحيط الذي تعيش فيه. انظر الى هذه الاشارة:

مدوَّر: على الأقل جزء من المادة في المنتج تم استعماله من قبل، بحيث ان جزءاً ما من المنتج ليس مصنوعاً من مصادر بكر. انظر الى هذه الاشارة:

مادة بعد الاستهلاك: مادة استعملها المستهلكون أو قطاع الأعمال، وضعت في صندوق للتدوير وأعيد صنعها لتصبح منتجاً جديداً.

مادة قبل الاستهلاك أو بعد التصنيع: مادة متخلفة عن عملية التصنيع واعيد استعمالها في المصنع ذاته.

2.3.6 كيف تصنع ورقك المدوّر

ماذا تحتاج

- صينية كبيرة مربعة الشكل، عمقها حوالى 8 سنتيمترات.
- ثلاثة أكواب من الماء الدافئ.

- كمية من الماء كافية لملء ثلث الصينية.
- ورقة صحيفة ونصف ورقة.

- شبك سلكي صغير الفتحات (مثل شبك النوافذ) يتلاءم مع مقاسات الصينية. ويمكن أيضاً استعمال جوارب نسائية رقيقة مستعملة بدلاً من الشبك السلكي.

- شوبك (مرقاق).

- قسم كامل من صحيفة.
- خلاط كهربائي.

الطريقة

1. مزق الصحيفة الى قطع صغيرة.
2. ضع قطع الصحيفة وأكواب الماء الثلاثة في الخلاط، وضع الغطاء على الخلاط وشغله بسرعة متوسطة حوالى 5 ثوان. بذلك تكون قد صنعت العجينة!
3. ثبت الشبك باحكام بواسطة مسامير على اطار خشبي سمكه سنتيمتر واحد. يمكن استعمال اطار صورة لهذا الغرض. هذا سيكون القالب الذي ستستعمله.

4. اسكب العجينة في الصينية المحتوية على ماء وامزجهما.
5. ضع اطار الشبك على قاعدة الصينية.
6. اسكب العجينة على الشبك ووزعها باصابعك على كامل المساحة بالتساوي.
7. ارفع اطار الشبك ودع الماء يتصفّى.
8. ضع الشبك، بحيث يكون الجانب الذي عليه العجينة نحو الأعلى، على قسم الصحيفة. سكّر قسم الصحيفة واقلبه بحيث يصبح وجه العجينة نحو الأسفل.
9. اضغط على الشوبك ودحرجه على الصحيفة بحيث يخرج الماء الزائد من العجينة. افتح الصحيفة وانزع الشبك.
10. اترك الصحيفة مفتوحة ودع العجينة تجف طوال الليل. في الصباح، اقشر "الورقة التي تم تدويرها" عن الصحيفة. يمكن تجفيفها أكثر بواسطة المكواة.

تهانينا! لقد دوّرت الصحيفة الى قطعة ورق جديدة!

أفكار وخيارات

يمكنك ادخال بعض التحسينات على الورقة وهي لا تزال رطبة، للحصول على أنواع مختلفة من الورق. يمكنك اضافة مادة ملونة للطعام، مزيج من أوراق الورد مع شيء من التوابل، ازهار مجففة، أعشاب مجففة وتوابل، بزور، خيوط، نسالة من مجففة غسالة الملابس، وسواها.

عندما تجف الورقة يمكنك ان تكتب أو ترسم عليها أو ان تبتكر ملصقة تضاف اليها.

ماذا تعلمنا؟

في حين يتطلب صنع ورق مدوّر نفقات بيئية، فان للعملية أثراً بيئياً يقل عن الأثر الذي يترتب على صنع ورق من مواد أولية. وفيما أنت تصنع ورقك بنفسك، سوف تلاحظ ما يلزم من ماء وطاقة لاعادة تصنيع ألياف الورق.

في التصنيع التجاري، انتاج ورق مدوّر من النوع الخاص بالطباعة يمكن أن يوفر نصف الطاقة اللازمة لصنع ورق من عجينة الخشب، وهناك توفير في الماء أيضاً. وفيما انت تعجب بكل قطعة جميلة وفريدة من الورق الذي ابتكرته وصنعته بيديك، سوف تكسب فهماً مباشراً لعملية صنع الورق وادراكاً لأهمية تدوير الورق والاقتصاد باستهلاكه.

3.3.6 كيف تصنع سمادك الطبيعي

أكثر من نصف مجرى النفايات الصلبة يتكون من مواد عضوية يمكن تسبيخها في حدائق المنازل في المناطق الريفية وشبه الحضرية.

ان تحلل المواد العضوية بواسطة التسبيخ يشتمل على عمليات فيزيائية وبيولوجية. وأثناء التحلل، تتفكك المواد العضوية بفعل نشاطات وشهيات لافقاريات متنوعة تظهر طبيعياً في السماد، مثل العث وأم أربع وأربعين والخنافس وحمار القبان وأبو مقص ودود الأرض والبزاق والحلزون. هذه الكائنات الدقيقة تحتاج الى ما يكفي من رطوبة واوكسيجين لتحليل المواد العضوية على أفضل وجه.

الجراثيم الموجودة في كومة النفايات تولد كمية كبيرة من الحرارة وهي أساساً "تطبخ" السماد. وهذه الحرارة تفقد بعدئذ، وهذا هو السبب الذي يجعل الهضم اللاهوائي مفضلاً كلما كان ذلك مجدياً، حيث تُجمع الطاقة وتُستهلك (لمزيد من التفاصيل، انظر كتيب مركز الشرق الأوسط للتكنولوجيا الملائمة رقم 16 حول انتاج الغاز الحيوي (البيوغاز) من النفايات العضوية. درجات الحرارة التي تراوح بين 32 و60 درجة مئوية تشيع في كومات السماد التي تصان بشكل صحيح، لكن قد لا تصل الى هذه المستويات في براميل السماد في حدائق المنازل. درجات الحرارة العالية هذه ضرورية للتسبيخ السريع والقضاء على بزور الأعشاب الضارة ويرقات الحشرات وربما البكتيريا الضارة. وعندما ينتهي التسبيخ، يكون السماد سهل التفتت في كل الكومة.

طريقة التسبيخ في حديقة المنزل

يمكن صنع السماد بسهولة في حديقة منزلك. هذه الفقرة تشرح الخطوات التي يجب ان تتبعها لتصنع سمادك.

المواد اللازمة:

- برميل بلاستيك أو صندوق خشبي كبير مفتوح في الأسفل
- أربعة حجار كبيرة

- غطاء للبرميل
- نفايات عضوية

1. افتح عدداً من الثقوب بقطر سنتيمتر الى 3 سنتيمترات في النصف الأسفل من البرميل وعدداً آخر بقطر يقل عن سنتيمتر واحد في النصف الأعلى. قص أسفل البرميل.
2. ضع البرميل على 3 الى 4 حجار لتتمكن من جمع السماد من أسفله وسكر الفتحة في أسفل البرميل بالتراب.
3. ضع البرميل في مكان غير معرض مباشرة لضوء الشمس والريح.
4. ضع غطاء على البرميل لمنع دخول ماء المطر أثناء الشتاء وأيضاً لمنع جفاف المحتويات أثناء الصيف. وهذا يسمح بدخول رطوبة معتدلة ويمنع دخول ذباب المنازل الذي هو الحشرات الخطرة الوحيدة التي تأتي الى البرميل.
5. أضف النفايات العضوية الى البرميل يومياً. ومن الأفضل عدم ادخال أي مواد دهنية لاجتناب الحشرات. تأكد من عدم وجود زجاج وحجار ومعادن وبلاستيك في النفايات.
6. فوق كل كمية من النفايات سماكتها 10 سنتيمترات، ضع طبقة من التراب أو السماد من أسفل البرميل. فان الكائنات الدقيقة الموجودة في التراب والسماد ستسرع عملية التحلل وتخفف الروائح.
7. افتح ثقوباً في النفايات بواسطة قضيب كل اسبوع لان التهوية تسرع عملية التسبيخ وتخفف الروائح.
8. حافظ على مستوى معتدل من الرطوبة داخل البرميل باضافة ليتر الى ليترين من الماء اليه كل بضعة أيام وخصوصاً أثناء فصل الجفاف.
9. حافظ على خليط متوازن من النفايات العضوية لتأمين مستويات ملائمة من الكربون والنيتروجين.
10. بعد 6 أشهر تتحول النفايات العضوية الى سماد طبيعي لونه بني داكن، وهذا يمكن ازالته دورياً بواسطة رفش من أسفل البرميل واستعماله سماداً للتربة. ان عملية التسبيخ متواصلة ولا داعي لنقل البرميل او افراغه بالكامل.

ماذا يجب أن تضع في الخليط؟

بالنسبة للتسبيخ على المستوى المنزلي، يجب مراقبة الخليط بعناية. بعض منتجات الطعام، على سبيل المثال، يجب استبعادها لأنها قد تجتذب الذباب أو تشوه نوعية السماد. القائمة الآتية ليست شاملة وإنما ترشدك لصنع سمادك بنفسك.

المواد التي تحتويها النفايات

- فضلات الفواكه والخضار
- قشور البيض
- تفل القهوة مع الفلاتر (المصافي)
- أكياس الشاي المستعملة
- رماد الموقد
- أوراق الأشجار
- فضلات الطعام
- العشب
- القصاصات المتخلفة عن تقليم الحدائق
- نسالة المكنسة الكهربائية
- الخرق الصوفية والقطنية

● نشارة الخشب

● ورق غير صالح للتدوير

متى يصبح السماد جاهزاً؟

السماد الجاهز يكون لونه داكناً وله رائحة تشبه رائحة التراب. ومن الصعب عادة تمييز أي من المكونات الأصلية، لكن يمكن أحياناً مشاهدة أجزاء من المواد التي يصعب تحللها، مثل القش.

كيف يمكن استعمال السماد؟

السماد كمادة معدلة للتربة: بعض الناس يضعون السماد في تربة حديقتهم من خلال حراثتها قبل زراعتها في الربيع. ويمكن استعماله أيضاً كطبقة علوية على التربة أثناء موسم الزرع.

كيف تستفيد التربة من السماد؟

السماد الطبيعي يؤدي عدة وظائف تنفع التربة مما لا تستطيع الأسمدة الاصطناعية القيام به. وهو يحتوي على مجموعة المغذيات التي تحتاجها النباتات، لأنه مصنوع من نباتات. لذلك فان جميع المعادن والعناصر النادرة تضاف الى التربة وتصبح متيسرة للنباتات. أما تلك المغذيات الدقيقة، إن كانت مفقودة، فهي غالباً المسبب لأمراض النباتات وبطء نموها وسرعة ابتلائها بالحشرات.

7. منع ورق المكاتب المستعمل وبرنامج تدويره

1.7 نشاطات منع النفايات في المكاتب

يتضمن هذا القسم بعض الاجراءات العملية التي يمكن اتخاذها في المكاتب لمنع انتاج ورق مستعمل.

● صور نسخاً على جانبي الورقة.

● أعد استعمال الجانب غير المستعمل من الورق لكتابة المسودات والملاحظات.

ضع صينية لورق المسودات بجانب الطابعة أو الآلة الناسخة بحيث يعاد استعمال الجانب غير المستعمل من الورق.

● قبل سحب عدد كبير من النسخ، جرب ورقة واحدة للتأكد من معايرة الآلة الناسخة.

● اجتنب سحب نسخ زائدة. اسحب نسخاً اضافية لاحقاً اذا احتجت اليها.

● ألصق على كل آلة ناسخة أفكاراً حول النسخ المقتصد بالورق.

● راجع المستندات من على شاشة الكومبيوتر قبل طباعتها.

● استعمل الورق الذي يحمل رأسيات لم تعد صالحة للاستعمال لكتابة المذكرات والمسودات في المنزل.

● أعد استعمال اللوازم المكتبية مثل حافظات الملفات والمظاريف.

● أقم "محطة لاعادة الاستعمال" كي يستعملها الموظفون.

● وزع نسخة من المذكرات والتقارير أو الصقها في مكان مركزي. لكن من الأفضل جعلها متيسرة على الانترنت أو من خلال البريد الالكتروني.

● شارك في الاطلاع على النشرات بدلاً من أن تطلب عدة نسخ من النشرة ذاتها.

● خزن المستندات القديمة على ديسك أو سي دي-روم أو ميكروفيش لتقليل عدد النسخ الصلبة اللازمة.

● شجع الموظفين على التواصل من خلال البريد الالكتروني.

● استحدث نظاماً مركزياً لحفظ الملفات بدلاً من الاحتفاظ بملفات مستنسخة لكل موظف.

2.7 وضع برامج لتدوير ورق المكاتب

تنتج المكاتب كمية كبيرة من الورق المستعمل، مما يشكل سبباً وجيهاً لوضع برنامج لتدوير الورق، شريطة أن تكون هناك سوق للورق المفرز.

أفضل طريقة من الناحية العملية للفرز في المصدر هي اقامة نظام مركزي للمستوعبات يمكن كل موظف من أن يضع نفاياته المفرزة الصالحة للتدوير في أحد المستوعبات الكبيرة الموزعة في أنحاء المكتب.

أي أنواع من الورق تصلح للتدوير؟

المنتجات الورقية المستهلكة البالغة الجودة، البيضاء أو ذات الألوان الطبيعية، التي تكون مقبولة بموجب معظم برامج الاسترداد بعد الفرز في المصدر هي على النحو الآتي:

- الورق الأبيض الخاص بالطباعة والكتابة والنسخ (التصوير الجاف) والذي يحمل رأسيات والذي يستعمل للخرتشة.
- ورق الطباعة على الكومبيوتر (ورق أبيض ممتاز وملون مقلم).
- بطاقات الفهارس.
- بطاقات الجدولة.

الأنواع غير المقبولة عموماً في برنامج لتدوير ورق المكاتب البالغ الجودة هي على النحو الآتي:

- ورق الملاحظات الملون اللاصق (الذي له شريط لاصق على القفى).
- ورق الكربون وأنواع الورق الحساس الأخرى.
- المظاريف التي لها فتحات بلاستيكية.
- الورق الملون.
- الصحف والمجلات والكتب والورق اللماع أو الصقيل.
- الورق المقوى وألواح الخشب المضغوطة.
- حافظات الملفات.
- الورق المطلي بمواد كيميائية والملصقات المصمَّغة والأشرطة اللاصقة والمواد اللاصقة القرصية.
- ورق الطبعات الزرقاء.
- الأفلام والصور الفوتوغرافية واشرطة السكوتش تيب.
- حلقات الربط المطاطية والمواد البلاستيكية.
- ورق آلة الفاكسيميلي (الفاكس).

8. برنامج لتدوير النفايات الصلبة في البلديات

1.8 البنية التحتية لبرنامج التدوير

في المقام الأول يجب التأكد من توافر أسواق للمواد الصالحة للتدوير، وإلا فان برامج التدوير لا تؤدي الى أي نتيجة.

البنية التحتية الخاصة ببرنامج للتدوير تتكون من العناصر الرئيسية الآتية:

الجمع:

قبل تدوير المواد، يجب فرزها وجمعها أو استردادها من مجرى النفايات. والشكلان الشائعان للجمع هما:

ـ الجمع على جانب الرصيف ـ حيث يضع المستهلكون مواد محددة صالحة للتدوير في وعاء خاص بجانب الرصيف خارج منازلهم ليأخذها متعهد حكومي أو خصوصي لنقل النفايات.

ـ مراكز ايداع النفايات أو ساحات التدوير ـ حيث يجلب المستهلكون نفاياتهم الصالحة للتدوير الى نقاط جمع مركزية.

ولأن برامج الجمع مصممة محلياً لتلبية حاجات محلية، هناك اختلافات كبيرة

في طرق الجمع. وبرامج الجمع يمكن أن تستوجب أيضاً استعمال أنواع مختلفة من الأوعية ومعدات مختلفة واعداد متباينة من العمال وجمع المواد الصالحة للتدوير في مواعيد تراوح من مرة في الأسبوع الى مرة في الشهر. وجميع هذه المتغيرات تؤدي الى نفقات مختلفة.

النقل:

بعد جمع المواد الصالحة للتدوير، يتم تسليمها الى متعهد لنقل النفايات حيث يتولى فرزها (عند اللزوم) وتكثيفها بواسطة الكبس.

الفرز:

معظم برامج الجمع هذه الأيام تشمل مواد متعددة، وهي تدعى برامج مختلطة. وفي هذه البرامج يجب فرز مواد مختلفة قبل ارسالها الى السوق. وحتى المواد المماثلة يجب فرزها بحسب النوع وازالة أشكال التلوث الأخرى. والفرز يمكن ان يتم يدوياً أو آلياً.

التكثيف:

في ما يتعلق بالنفايات البلاستيكية أو علب الألومنيوم، فان كمية صغيرة من البلاستيك تنتج قناني كبيرة الحجم، كما ان حجم قناني البلاستيك الفارغة كبير بالنسبة الى وزنها. والحجم الكبير بالنسبة الى الوزن يعني نفقات شحن مرتفعة. لذلك، عندما يتم فرز النفايات البلاستيكية، يقوم متعهد النقل بتكثيفها بواسطة الكبس قبل شحنها.

الاصلاح:

الاصلاح هو الخطوة التي يتم فيها تحويل المواد المفرزة الصالحة للتدوير الى أشكال أخرى تستعمل لصنع منتجات جديدة. أي ان البلاستيك يحول الى كريات صغيرة.

الاستعمال النهائي:

يمكن بعدئذ بيع المنتجات المستصلحة الى مصنعين لتحول الى منتجات جديدة.

ومن جهة أخرى، الثقافة الاستهلاكية الفعالة ضرورية: فنجاح أي برنامج للتدوير على صعيد المجتمع يعتمد على مشاركة الجمهور وقبوله.

2.8 ثلاث مراحل لبرنامج فعال لتثقيف الجمهور حول التدوير

اعلان أولي

دع الجمهور يعلم بدقة متى يبدأ أو يتغير برنامج الجمع في بلديتك. وينصح بتوجيه اشعار مسبق قبل أسبوعين.

حملة الانطلاق

خطط لاطلاق البرنامج بحملة ترويجية كبيرة. دع السياسيين والوجهاء المحليين يشاركون. والانطلاقة الناجحة تعني التأكد من أن المجتمع يرى ويقرأ ويسمع حول البرنامج ويعرف كيف يشارك ويفهم ما هو المتوقع منه.

التثقيف المستمر وحملات التذكير

ذكر المقيمين حول الطريقة التي يجب أن يشاركوا بها في برنامجك الخاص بالتدوير وسبب تلك المشاركة. وعزز عادات التدوير بابقاء الجمهور على علم بنتائج جهوده والفت الانتباه الى أي أخطاء شائعة تكون قد لاحظتها منذ الانطلاق.

3.8 أربعة مبادئ رئيسية لبرنامج فعال لتثقيف الجمهور

هوية المشروع

اعطِ برنامجك الخاص بالتدوير وحملتك التثقيفية "مظهراً" حرفياً متناغماً. وهذا يعزز الطبيعة الرسمية للبرنامج ويزيد حماسة الجمهور.

التناغم

حاول ألا تغير معالم البرنامج لدى الانطلاق به. واعتماد برنامج متناغم يتعزز مع الوقت من شأنه ان يرفع مستوى المشاركة الى الحد الأقصى.

الوضوح

اعطاء تعليمات واضحة وبسيطة حول التدوير يعزز المشاركة وجودة المواد التي يتم جمعها. استعمل صوراً كبيرة وكلمات قليلة. فمعظم الناس ينظرون الى التعليمات لمدة قد لا تتجاوز 10 ثوان الى 15 ثانية. ويجب ان يكونوا قادرين على فهم التوجيهات بالقاء نظرة عجلى عليها.

تأكد من أنك تراعي المسائل الأساسية

- ما هي المواد التي يجب تحديدها. كن دقيقاً جداً. حضر لوائح للمنتجات التي يجب ادراجها وتلك التي يجب استبعادها.
- كيف يجب أن يحضِّروا المواد. مثلاً، كيف تنزع السدادات ويتم التخلص منها؟ كيف تغسل الأوعية؟ كيف تفرز المواد؟ كيف تسحق القناني؟

- متى يجب اخراج المواد من المنزل؟
- الى اين يجب أن يأخذوا المواد (بالنسبة لبرامج ايداعها في أماكن معينة)؟
- ما هي الجهة التي يجب الاتصال بها لمزيد من المعلومات؟

فكر في اعطاء رقم الهاتف للمستهلكين لكي يتصلوا اذا كان لديهم اهتمام بمعرفة المزيد عن الجوانب التقنية لبرنامجك.

فكر أيضاً في طباعة لائحة بالمواد المقبولة وغير المقبولة على ورقة يمكن تعليقها على الثلاجة.

9. برنامج للتدوير في المدارس

المدارس أهداف هامة جداً لتثقيف التلاميذ، وبالتالي المجتمع، حول مشاكل وحلول ادارة النفايات الصلبة. وادخال برامج التدوير في المناهج الدراسية يمكن التلاميذ من اعتبار التدوير جزءاً من حياتهم.

واذا نمت لدى الأطفال هواية التدوير في المدرسة، فمن المحتمل ان يمارسوا التدوير في المنزل وأماكن أخرى في المحيط الذي يعيشون فيه. لذلك يجب ان تفاخر المدرسة بجهودها "لاعطاء نفاياتها فرصة ثانية".

والتدوير يمكن أيضاً أن يدر أموالاً على المدارس من خلال جمع المواد الصالحة للتدوير وبيعها.

1.9 اجراءات لعملية تدوير فعالة

عين منسقاً لبرنامج التدوير

كلما زاد عدد الأشخاص الذين تشركهم في برنامجك كلما كان البرنامج أكثر نجاحاً. ويجب اشراك مدراء المدارس ومدرسيها وتلاميذها وحجابها.

اختر طريقة لتسويق المواد الصالحة للتدوير

في ما يأتي بعض البدائل:

- ضع ترتيبات مع البلديات لجمع المواد بانتظام في موقع محدد في ساحات المدارس، أو
- انقل المواد في مركبة تملكها المدرسة الى مركز بلدي للتدوير، أو
- ضع الترتيبات لجمع المواد من قبل تاجر يتعاطى التدوير.

فكر في النفقات

فكر في النفقات التي ستتكبدها على اللوازم الشخصية المتنوعة (لأغراض الدعاية) وأوعية التخزين ووسائل النقل.

حدد المواد التي يجب تدويرها

- المدارس يمكن أن تدوّر الورق الممتاز المتولد في المكاتب الادارية وغرف الدراسة.
- المدارس يمكن أن تنظر في تدوير علب المرطبات المصنوعة من الألومنيوم والصحف والكرتون المموج والبلاستيك والزجاج (أوعية الطعام والمرطبات) لكي تخفف أكثر مجرى نفاياتها الصلبة. اتصل ببلديتك لمعرفة المواد الصالحة للتدوير

حالياً في منطقتك. ويمكن النظر أيضاً في تسبيخ مخلفات الحدائق (الأغصان المقطوعة وأوراق الأشجار).

اسس نظاماً لفرز وجمع وتصنيف المواد الصالحة للتدوير

- نظم مكاناً تودع فيه بأمان وعلى نحو ملائم المواد الصالحة للتدوير في المكاتب وغرف الدراسة.
- حدد الجهة التي ستجمع المواد الصالحة للتدوير والمواعيد التي ستتكرر فيها عمليات الجمع وأنواع المعدات اللازمة.
- ثقف الموجودين في المدرسة حول البرنامج.

2.9 كيف تطلق حملة لتدوير علب الألومنيوم

حملة علب الألومنيوم هي مثال على برامج جذابة لادارة النفايات الصلبة تتكيف مع قدرات التلاميذ.

خلال مزاولة هذا النشاط يجمع التلاميذ علبهم من المنزل ويحضرونها الى المدرسة. وهذه فكرة ممتازة لنشاط بيئي في المدرسة.

في لبنان، يمكن بيع كيلوغرام من علب الألومنيوم بحوالى 1500 ليرة لبنانية (تقريباً دولار واحد). وتزن كل علبة مرطبات مصنوعة من الألومنيوم حوالى 15 غراماً. لذلك فان كل 67 علبة تزن كيلوغراماً وان ثمن كل علبة هو عشرون ليرة لبنانية.

اذا كان هناك حوالى 1000 تلميذ في المدرسة واذا أحضر كل تلميذ في المتوسط خمس علب مرطبات كل أسبوع، فسيتم جمع 5000 علبة في الاسبوع.

0 في الأسبوع × 20 [illegible] بة = 100,000 ل.ل. في الأسبوع

= 400,000 ليرة لبنانية في الشهر

= 3,600,000 ليرة لبنانية كل 9 أشهر

= 2,400 دولار كل 9 أشهر

لذلك تخيل أن هذا النشاط يحدث في كل مدرسة في لبنان. ويمكنك أن تتخيل أيضاً مبلغ المال الذي سيجمع والذي يمكن استعماله لأغراض متنوعة كثيرة من شراء تجهيزات المختبرات الى النزهات المدرسية.

كيف تنسق حملة لجمع العلب:

1. شكل فريقاً. يمكن القيام بذلك كمشروع في غرفة الدراسة أو من خلال نادي البيئة في المدرسة.
2. اختر سبباً لجمع المال.
3. احصل على موافقة المدرس أو المدير.
4. أوجد شخصاً يتعاطى التدوير ليشتري علب الألومنيوم.
5. اختر تاريخ القيام بالحملة.
6. اعلن عن التاريخ لكي يكون لدى الجميع الوقت الكافي ليستعدوا ويجمعوا العلب.
7. اعلن عن الحملة بوضع ملصقات ونشرات اعلانية في انحاء المدرسة، وفي المناطق المجاورة وفي نوافذ مراكز العمل المحلية. ويمكن ارسال ملاحظات الى الأهل.
8. قد تكون هناك حاجة الى مكان للتخزين لأن ألوف العلب يمكن ان تجمع. وتُمنح جائزة للتلاميذ الذين يجمعون أكبر عدد من العلب.

ويمكن منح التلاميذ الذين يجمعون أكثر من 500 علبة في السنة بطاقات سينما.

– يمكن اطلاق حملة لجمع كل أنواع المواد الصالحة للتدوير، مثل الورق والزجاج والبلاسيتك.

لكن حملة جمع علب الألومنيوم هي الأفضل عملياً من جميع الحملات الأخرى لأن هذه العلب لا تتأثر بالتخزين.

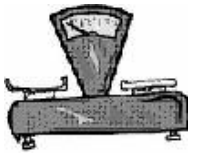
– هذه العملية يجب ألا تشجع التلاميذ على استهلاك المزيد من المرطبات من أجل جمع المزيد من العلب.

10. مشاريع اضافية للتلاميذ

النشاطان الآتيان هما مثالان اضافيان يستطيع التلاميذ القيام بهما في أوقات اللهو لادارة النفايات الصلبة.

1.10 اجعل من نفسك مراقباً للنفايات

هذا النشاط يبين كمية النفايات التي تنتجها. ولكي تمارسه، اتبع الخطوات المدرجة أدناه.



المواد اللازمة

- دلاء كبيرة
- أكياس بلاستيك
- ميزان
- قفازان

الطريقة

- اجمع النفايات التي ينتجها منزلك كل يوم.
- افرز النفايات الى بلاستيك وورق ومعادن ومواد عضوية وسواها.
- زن كل نوع من النفايات.
- حدد المنتجات التي يمكن اعادة استعمالها أو تدويرها.
- استعمل مجدداً كل ما تستطيع، واستغل قدرتك على الابداع لصنع منتجات يدوية من النفايات.

الآن وقد علمت كمية النفايات التي ينتجها منزلك كل يوم، اضرب الكمية في 365 يوماً، وهذا يوضح لك كمية النفايات المنتجة في السنة. ويمكنك ان تقسم هذا العدد على عدد الأشخاص الذين يقيمون في المنزل لكي تحتسب كمية النفايات التي ينتجها كل فرد في العائلة كل يوم أو كل سنة.

بعد القيام بذلك، يمكنك البدء في تخفيف واعادة استعمال النفايات المنتجة على مستوى المنزل ومن ثم وزن النفايات المتبقية.

وبذلك يمكنك أن تعرف كمية النفايات التي تستطيع أن تخففها من النفايات التي تنتجها.

2.10 اعادة استعمال النفايات من أجل الطيور

اصنع جهازاً لتغذية الطيور باعادة استعمال نوع من النفايات. هذا المشروع يساعد الطيور على البقاء حية في فصل الشتاء، اضافة الى تخفيف النفايات.

المواد التي ستحتاج اليها

- قنينة مرطبات أو ماء سعة ليترين
- قضيب أو قلم طوله 20 سنتيمتراً
- حبوب للطيور
- سكين حرفي
- مسمار
- سلك أو خيط رفيع

توجيهات

1. اقطع ثقبين مقاس كل منهما 8 سنتيمترات أحدهما مقابل الآخر بالقرب من قاعدة قنينة سعة ليترين باستعمال سكين حرفي. هذه هي ثقوب التغذية.
2. اصنع ثقباً صغيراً بالسكين مقاس 3 سنتيمترات تحت كل ثقب من الثقبين

الصغيرين. اقطع أيضاً عدداً من الشقوق في أسفل القنينة. هذه ستكون بمثابة ثقوب لتصريف الرطوبة.

3. أدخل القضيب أو القلم من خلال الثقب الصغير في أحد الجانبين ومنه الى الثقب الآخر. وهذا سيكون مجثماً للطيور أثناء تناولها الغذاء.

4. اصنع ثقبين صغيرين في عنق القنينة أحدها مقابل الآخر.

5. أدخل السلك أو الخيط عبر الثقبين في عنق القنينة. أربط السلك أو الخيط من طرفيه لتعليق جهاز تغذية الطيور.

6. املأ جهاز التغذية ببذور خاصة بالطيور حتى ثقبي التغذية.

7. علق جهاز التغذية في الخارج بالقرب من نافذة وراقب الطيور. تأكد من ابقاء جهاز التغذية مملوءاً بالبذور. وعندما تبدأ الطيور الأكل منه، يصبح جزءاً من موئلها، وهي تعتمد عليه. ولا بأس في ازالة جهاز التغذية عند قدوم الربيع، حيث تتوافر للطيور أنواع أخرى من الطعام في موئلها الطبيعي.

ملاحظة:

يمكن أيضاً استعمال قناني بلاستيك لغرس الشتول. وما عليك أن تفعل هو كما يأتي:

- **اقطع الجزء الأعلى من القنينة.**
- **افتح ثقوب تصريف في القاعدة.**
- **املأ القنينة بالتراب.**
- **اسقِ التراب.**
- **ضع بذرة في التراب.**
- **ضع القنينة في مكان ظليل جزئياً.**

11. تأكد مما اذا كنت مديراً جيداً للنفايات الصلبة

في ختام هذا الدليل نود أن تتأكد بنفسك كم أنت مديراً جيداً للنفايات الصلبة، لذلك نتمنى لك حظاً جيداً!

الاقتصاد بالموارد وتدويرها	اختر الجواب الصحيح		
الحصول على 40 نقطة هو أفضل علامة	نعم دائماً	نعم أحياناً	كلا
1. انت تطلب بضائع ليس مبالغاً بتغليفها ومن ثم تشتريها.	2	1	صفر
2. انت تجتنب استعمال الكثير من ورق المرحاض ومناديل الورق ومناشف الورق من دون تفكير.	2	1	صفر
3. أنت تستعمل أكبر مقادير ممكنة من الخضار الصالحة للأكل في الطبخ بحيث لا تبقى أية فضلات.	2	1	صفر
4. أنت تأكل كل الطعام الذي تسكبه في طبقك بحيث لا تبقى أية فضلات.	2	1	صفر
5. أنت تشتري وتستعمل أكبر كمية ممكنة من المنتجات المصنوعة من ورق مدوّر.	2	1	صفر
6. قبل شراء أحد المنتجات أنت تفكر ملياً في ما اذا كان يمكن الاستغناء عنه أو لا.	2	1	صفر
7. انت تعيد أو ترفض تسلم مواد بريدية مباشرة وقوائم طلبيات بريدية لا لزوم لها.	2	1	صفر
8. قبل أن ترمي شيئاً أنت تفكر فيما لو هو ما زال صالحاً للاستعمال وتحاول أن تستعمله على أفضل وجه من خلال ترميمه واصلاحه.	2	1	صفر
9. انت تُحضر كيس (أو سلة) التسوق معك عندما تذهب للتسوق، أو تطلب أدنى عدد من الأكياس على طاولة البيع.	2	1	صفر
10. أنت تشارك (أو تساعد) في نشاطات التدوير.	2	1	صفر
11. أنت تستعمل ثانية قفى المطبوعات الخالي من الكتابة، كوريقات تدوين الملاحظات. انت تستعمل من جديد المظاريف المستعملة.	2	1	صفر
12. انت تجمع النفايات العضوية وتفرزها عن النفايات الأخرى وتسبخها كلما أمكن ذلك.	2	1	صفر
13. انت تخزن الصحف وصناديق الكرتون المستعملة على حدة من أجل تدويرها.	2	1	صفر
14. انت تختار شراء واستعمال المنتجات التي يمكن اعادة ملئها أو تدويرها.	2	1	صفر
15. انت تستعمل بفعالية الملابس الداخلية البالية والثياب الأخرى والمناشف من أجل تدويرها.	2	1	صفر
16. انت تعيد البطاريات المستعملة الى المتجر الذي اشتريتها منه، أو تأخذها الى ساحة لجمع النفايات في تاريخ محدد، أو تشتري بطاريات يعاد شحنها.	2	1	صفر
17. أنت تفرز النفايات بحسب كل نوع وتأخذها الى ساحة لجمع النفايات.	2	1	صفر
18. أنت تفرز النفايات الطبية والنفايات الخطرة الأخرى من النفايات المنزلية.	2	1	صفر
19. أنت تشارك بفعالية في مشاريع ونشاطات التدوير، مثل المعارض الخيرية ومقايضة الكتب المستعملة وغيرها من المنتجات المستعملة.	2	1	صفر
20. أنت تدع عائلتك وأصدقاءك يعرفون عن ادارة النفايات المنزلية وتدويرها.	2	1	صفر
مجموع النقاط			
	المجموع الكلي للنقاط		

References المراجع

1. **Environment & Development magazine Vol. 1-69**, 1996-2003, Technical Publications, Beirut.
2. ECODIT. **Lebanon State of the Environment Report.** Ministry of Environment/LEDO. Beirut, 2002.
3. The Lebanese Country Panel of UNDP/UNCHS/WB/UMP. **Fundamental Aspects of Municipal Refuse Generated in Beirut and Tripoli.** AUB/Dept. of Civil and Environmental Engineering. Beirut, 1996.
4. MEEA/MECTAT. **Status of Solid Waste Management in Selected Arab Countries.** Beirut, 1998.
5. MEEA. **Discarded Rubber Tyre Disposal Options for Lebanon.** Ministry of Environment, Beirut, 1996.
6. Ghougassian, Boghos. **Organic Farming: A Guide for Farmers and Consumers.** MECTAT, Beirut, 1999.
7. UNESCO-UNEP. **Environmental Education Activities for Primary Schools.** (IEEP # 21). ICCE, UNESCO, Paris, 1992.
8. El-Sebaie, Effat. **Solid Waste Management.** WHO Special Studies, Alexandria, Egypt, 1993.
9. Dr. Hamid, Halim S. and Hussain, I. **Plastics Recycling: A mean to reduce environmental pollution.** Development & Environmental Impact Conference, 21-23 September 1997, Riyadh, Saudi Arabia.
10. Dr. Tariq, Salahuddin Khan and Dr. Al-Hamzi, Ahmad. **Prospects of Plastic Recycling in the G.C.C. Countries.** Development & Environment Impact Conference, 21-23 September 1997, Riyadh, Saudi Arabia.
11. Dr. Al-Zahrani, Mohamed Ali et. al. **Guide of Healthcare Waste Management.** Ministry of Health, Riyadh, KSA, 1998.
12. Environmental Protection Office, Department of Public Health and Department of Public Works and the Environment. **People's Guide to Environmental Protection.** Toronto, 1998.
13. Metropolitan Toronto Works Department, Solid Waste Management Division. **Your Guide to Waste Reduction and Recycling in Metropolitan Toronto.** Toronto, 1998.
14. EPA. **School Recycling Programs.** Washington D.C. 1990.
15. Ghougassian, Boghos. **"**Towards Integrated Solid Waste Management". **Environment & Development magazine. Vol.2. # 7, July-August. 1997**, Beirut.
16. The Earth Works Group. **50 Simple Things Kids Can Do To Recycle.** Berkeley, CA., 1994.
17. EPA. **Office Paper Recycling: An implementation manual.** Washington D.C., 1990.
18. EPA. **Let's Reduce and Recycle: Curriculum for Solid Waste Awareness.** Washington D.C., 1990.
19. UNEP. "Promoting Waste Recycling". **Industry and Environment. Vol. 17 Nº2 April-June 1994.** France.
20. EPA. **Recycling Works: State and Local Solutions to Solid Waste Management Problems.** Washington D.C., 1989.
21. Van Hemert M, Wiertsema W, Van Yperen. **Reviving Links: NGO experiences in environmental education and people's participation in environmental policies**. Amsterdam, 1995.
22. Vallely, Bernadette. **1,001 Ways to save the Planet.** Ballantine Books. New York, 1992.
23. Makower, Joel, et. al. **The Green Consumer.** Penguin Books. USA, 1993.
24. Makower, Joel, et. al. **50 Simple Things Your Business Can Do to Save the Earth.** Earth Works Press, Inc. Berkeley, California, 1991.
25. Jabs, Carolyn. **Re-Uses: 2,133 Ways to Recycle and Reuse Things You Ordinarily Throw Away.** Crown Publishers, Inc. New York, 1982.
26. US-EPA. **Spotlight on waste Prevention: EPA's Program to Reduce Solid Waste at Source.** Washington D.C., 1995
27. **University of Illinois Extension, College of Agriculture, Consumer and Environment Sciences:** http://www.thisland.uiuc.edu September 2003.
28. **Monroe county Solid Waste Management District:** http://www.mcswmd.org/Kids.html September 2003.
29. **The Internet Consumer Recycling Guide:** http://www.obviously.com/recycle.html September 2003.
30. T**he Canterbury City Council Web Site:** http://www.canterbury.nsw.gov.au/environ/waste/greenwaste.htm October 2003.
31. **The Waste Online website** www.wasteonline.org.uk/resources/InformationSheets/Glass.htm October 2003.
32. **The London Community Recycling Network's website:** http://www.lcrn.org.uk/ October 2003.
33. **The recycle in London website:** http://www.recycleforlondon.com/recycle_more/what_can_i_recycle/index.cfm October 2003.

Published in this Series:

Appropriate Technology

HOW-TO SERIES

● Instruction Manuals:

1- Biogas Production
2- Solar Cabinet Dryer
3- Latrines and Domestic Wastewater Management
4- Solar Water Heating
5- Solar Cooking
6- Domestic Greenhouses and Food Processing
7- Tree Planting
8- Wood Conserving Bread Ovens and Mud Stoves
9- Wells Construction with Hand Tools
10- Domestic Gardens and Composting of Organic Residues
11- Alternative Pest Management: An Action Guide
12- Ferrocement Water Storage Tanks
13- Food Drying and Processing
14- Organic Farming
15- Combating Desertification and Land Degradation: Best Practice Booklet
16- Production of Biogas from Organic Solid Waste
17- Local Level Integrated Management of Solid Wastes

● Audio Visuals / Slides and Text:

1- What Is Appropriate Technology?
2- Latrines and Domestic Wastewater Management
3- Solar Cooking
4- State of Environment in West Asia

صدر في هذه السلسلة:

التكنولوجيا الملائمة

تطبيقات عملية

● كتيّبات:

1ـ مصنع الغاز الحيوي
2ـ المجففة الشمسية
3ـ المراحيض الصحية وتصريف المياه
4ـ سخانة الماء الشمسية
5ـ الطباخ الشمسي
6ـ البيوت الزجاجية المنزلية وإنتاج الغذاء
7ـ غرس الأشجار
8ـ مخابز ومواقد توفّر استهلاك الحطب
9ـ انشاء الآبار بمعدات يدوية
10ـ الحدائق المنزلية وتسبيخ الفضلات العضوية
11ـ تقنيات بديلة لمكافحة الآفات الزراعية
12ـ بناء خزانات ماء بالاسمنت المسلح
13ـ تجفيف وتعليب المنتجات الزراعية
14ـ الزراعة العضوية
15ـ مكافحة التصحر وتدهور الأراضي: دليل عمل
16ـ انتاج الغاز الحيوي (البيوغاز) من النفايات العضوية
17ـ الادارة المتكاملة للنفايات الصلبة على المستوى المحلي

● صوت وصورة (شرائح / سلايدز مع نص):

1ـ ما هي التكنولوجيا الملائمة (60 شريحة)
2ـ المراحيض الصحية والمياه المستعملة (60 شريحة)
3ـ الطباخ الشمسي (40 شريحة)
4ـ وضع البيئة في غرب آسيا (80 شريحة)

ISBN 9953-437-06-8

9 789953 437064

المنشورات التقنية